

**TESTWINNAAR:  
AIR TIGHT**



**TEST VOOR- EN EINDVERSTERKERS  
MET BUIZEN EN TRANSISTOREN**

**MODIFICATIES AAN CD-SPELERS**

**INTERLINK KABELS**



# WHARFEDALE



*Wharfedale River,  
Yorkshire, England.*

*Wharfedale Luidspreker-systemen,  
voor natuurlijke weergave.*

Wharfedale Luidsprekers zijn vele malen bekroond.  
Beste in menige test. Daarom, wilt u werkelijk  
alles uit uw HiFi-set halen, maak dan de aansluiting  
met Wharfedale luidsprekers.  
Ontdek 't bij uw HiFi-dealer en vraag om de  
kleurendocumentatie.

! Wordt zoveel waardevoller met Wharfedale!



□ BRINGING MUSIC TO LIFE □

*Importeur: Commotion B.V. Woerden - 03480 - 12474.*

## REDACTIONEEL

Voor veel lezers eindelijk een vergelijkende test van voor- en eindversterkers in A&T. Het was voor de redactie een moeizaam onderwerp. Er is veel gemeten, bekeken en beluisterd. Terzijde hebben we ook nog een gesprek gevoerd met enkele ontwerpers om duidelijkheid te krijgen over de gehanteerde ontwerpeisen. Het resultaat van dit alles vindt u in dit nummer. Bij de uiteindelijke vergelijkende beoordeling moesten we vaststellen dat de verschillen niet hemelsbreed waren. Dat hadden we ook niet verwacht daar het in veel gevallen om topmodellen van die fabrikanten ging. Er zijn natuurlijk wel verschillen in geluidskwaliteit en, misschien het meest frappante, er zijn prijsverschillen. Die prijsverschillen hebben in sommige gevallen nauwelijks iets met de geluidskwaliteit van doen. Met andere woorden de prijs zit 'm in de constructie, het vermogen en de gebruikte elektronica.

Opmerkelijk was dat we in de Kenwood set geen keramische condensatoren tegenkwamen en dat tevens bleek dat die set, binnen het gebruikelijke Japanse traject, uitstekend klonk!

Minstens even opmerkelijk is dat de fabrikant van een van onze testkandidaten het loodje moest leggen. Cambridge Audio heeft haar poorten gesloten. Het bleek niet mogelijk, ondanks veel goede kritieken ook in A&T, het Cambridge product op economisch verantwoorde wijze aan de man te brengen. Gezien ook de resultaten in dit nummer is dat uiterst betreurenswaardig. Maar, een balletje kan vreemd rollen, wie weet zien de enthousiaste bedenkers en ontwerpers van deze producten nog kans hun bijzondere audio doosjes via een nieuwe opzet opnieuw in de winkel te zetten. We hopen het maar.

Richard de Gruyl kon het lonken niet laten en hij lonkte naar interlinks! Schokkend is het niet maar wellicht zet hij u even op het juiste spoor al zoekend in het kabelwoud.

Bijzonder in dit nummer zijn ook de resultaten van onze experimenten met CD-spelers. Het blijkt steeds weer dat het CD medium nog beter kan. We weten zeker dat veel lezers met rode oortjes naar hun 'gemodificeerde' speler zullen luisteren. En ..... je hoeft er niet eens voor op je hoofd te gaan staan! Het geluid komt normaal uit de luidsprekers ondanks omgekeerde loopwerken. Wilt ook u stickers voor de opschriften? Stuur dan even een briefkaartje of .....

Laat eens wat van je .....

U kunt natuurlijk ook een abonnement nemen. De komende nummers beloven veel goeds. We verwachten testen van wat duurere luidsprekers, cassettedecks in budgetklasse II, een ontwerp analoge versterker voor 1-bit CD-spelers (D/A post amp), een buizen voorversterker en een nieuwe hybride eindversterker van groot vermogen. Wilt u geen van die spannende nummers overslaan? Doe dan uzelf en ons het plezier en abonneer u!



Dit is een uitgave van uitgeverij  
**Audio & Techniek**  
 Postbus 748  
 3000 AS Rotterdam  
 tel. 010 - 43.77.001

Audio & Techniek verschijnt  
 10 x per jaar.  
 Losse nummerprijs  
 fl. 9,25/Bfr. 185

Acquisitie  
 Emile van Eeden  
 010 - 43.77.001

Aan dit nummer werkten mee:

Tom Geenen  
 Richard de Gruyl  
 Michael van Leeuwen  
 Frank Paalvast  
 John van der Sluis  
 Thomas Terwen  
 Hans de Vries

Hoofdredactie  
 John van der Sluis

Ontwerp Lay Out  
 Joost Elhorst

#### COPYRIGHT

Alle teksten, ontwerpen en tekeningen in dit nummer zijn beschermd door auteursrecht, octrooirecht resp. modelbescherming.

Zonder de uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming van de uitgever is het niet toegestaan artikelen of ontwerpen te kopiëren, dan wel voor andere doeleinden te gebruiken dan voor eigen huishoudelijk gebruik.

<b>Redactioneel</b>	2
<b>Importante Modificaties aan CD-spelers</b> door John van der Sluis	4
<b>Test Regel- en Eindversterkers, deel I</b> door Frank Paalvast	7
<b>CD-Klassiek</b> door Ton Geene	25
<b>Test Regel- en Eindversterkers, deel II</b>	28
<b>Classified</b> kleine particuliere advertenties	47
<b>Lezersservice</b>	48
<b>Tweek &amp; Mod</b> modificatie van de Celestion 3 door H.L. Han	50
<b>Interlinks, theorie en praktijk</b> door Richard de Gruyl	52
<b>Lezerspost</b>	61
<b>Hi Fi Nieuws</b>	62
<b>Budget Sets</b>	64

#### Adverteerdersindex

Commotion	2	Audio Components	44
Monster	16	Soundkit	49
Impulse	20	Servi-Q	49
Klaré	20	Viertron	66
Kees Spee	20	NAD	66
Audio Wolff	26	John + Partner	66
Xanadu	27	Kenwood	67
Pluymgraaf	37	Tannoy	68
Monster	44		

#### Inhoud volgende nummers:

Test Luidsprekers Budgetklasse III/IV - Test Cassettedecks Budgetklasse II  
 Bouwontwerp buizenvoorversterker voor MM-elementen - Bouwontwerp MC-voor-voorversterker met transistoren  
 Bouwontwerp post-DA-lijntrap voor I-bitters



# Importante Modificaties aan CD-spelers

door John van der Sluis

Zoals u in A&T nummer 24 kon lezen waren we nogal onder de indruk van het nieuwe loopwerk van de Pioneer CD-9700. Door de stabiliteit van dat loopwerk wordt de gehoorlijke kwaliteit van die speler zodanig, dat hij een aantal concurrenten met het dubbele prijskaartje eraan voorbijstreeft. Nu hebben de meesten onder u al een CD-speler, en een vraag die we vaak te horen krijgen tijdens onze wekelijkse spreekuren is of het mogelijk is een ouder model op te waarderen. Er zijn een aantal mogelijkheden, echter Pioneer bracht ons op een volkomen nieuw en ons inziens revolutionair idee.



*De testwinnaar uit het vorige nummer, de Pioneer PD-9700.*

## De Pioneer PD-9700

Het bijzondere aan die speler is dat er een plateau zit waar de CD opgelegd wordt. Het is dan zaak die CD omgekeerd op dat plateau te leggen, waarna hij van bovenaf wordt afgetast door het lasertje. Logisch gedacht zit het voordeel van deze afspeelmethode in de massa van het plateau. Niet voor niets noemt Pioneer dat het "Stable Platter Mechanism". Wat let ons echter om in navolging van de Pioneer ontwerpers even verder na te denken! Rijk beraad, vele telefonades met collega's, groepsbijeenkomsten, en door geestrijk vocht geïnspireerde nachten leidden tot een tweede belangrijke ontdekking: de stabiliteit van het geluid heeft te maken met de ophanging van de laser! Want wat is

*De JVC-speler op zijn kop!*



het geval, in de Pioneer spelers zit de laser boven de CD en hangt aan zijn transport. Dat wijkt belangrijk af van alle andere spelers waarbij de laser met zijn achterzijde op het transport rust. Daarmee wordt de klassieke constructie instabiel ten opzichte van het Pioneer mechanisme. Immers, hangend aan het transport zal de laser zich mechanisch stabiliseren, terwijl in het klassieke geval de laser altijd wiebelt op zijn bevestiging.

## Eureka!

We hebben onmiddellijk getracht deze belangrijke, tot nog toe theoretische conclusie aan de praktijk te toetsen. Dat bleek heel eenvoudig; men draait de speler eenvoudigweg op zijn kop! Het bleek het ei van Columbus te zijn, hetgeen niemand, gezien het huidige gedenkingsjaar, zal verbazen. Tenslotte is het ook nog zo dat dat overbekende ei indertijd de wereld bijna letterlijk op zijn kop zette. We bevinden ons met onze actie dus in de voetsporen van de roemruchte Christoffer.

Wat bleek tijdens de zeer uitvoerige luistersessies ten onze burele; een omgekeerde speler klinkt eens zo goed als een normaal op zijn voeten staande speler. Het lijkt alsof je van klasse-B naar klasse-A gaat. Het hele geluidsbeeld wordt rustiger, zo rustig dat het lijkt alsof de muziek langzamer speelt. Dit laatste nu is een bekend effect onder audiofielen. Een installatie is pas echt goed als de muziek zich trager aan de toehoorder voordoet.

Nog eenmaal leggen we uit wat er gebeurt. Als de speler wordt omgekeerd hangt de laser boven de plaat. Door de zwaartekracht wordt de laser naar beneden getrokken en gestabiliseerd. In het andere geval, dus met de speler op zijn voeten, zorgt de zwaartekracht juist voor de stabilisatie. Probeer het maar eens met een potlood op het uiteinde van uw vinger!



# BOSTIK

## ANTIDRÖHN-PLATTEN PLAQUES INSONORISANTES ANTI-DREUNPLATEN

**NIJVE QUALITEIT**

- hoge kwaliteit
- uitstekende akoestische eigenschappen
- bestand tegen vocht
- bestand tegen vuil
- bestand tegen schrammen
- bestand tegen krassen
- bestand tegen vlekken
- bestand tegen roest
- bestand tegen corrosie
- bestand tegen ozon
- bestand tegen UV-straling
- bestand tegen smog
- bestand tegen ozon
- bestand tegen UV-straling
- bestand tegen smog

**NOUVELLE QUALITE**

- haute qualité
- excellentes propriétés acoustiques
- résistant à l'humidité
- résistant à la saleté
- résistant aux rayures
- résistant aux égratoures
- résistant aux taches
- résistant à la rouille
- résistant à la corrosion
- résistant à l'ozone
- résistant aux UV
- résistant à la pollution
- résistant à l'ozone
- résistant aux UV
- résistant à la pollution

**NIJWE QUALITEIT**

- hoge kwaliteit
- uitstekende akoestische eigenschappen
- bestand tegen vocht
- bestand tegen vuil
- bestand tegen schrammen
- bestand tegen krassen
- bestand tegen vlekken
- bestand tegen roest
- bestand tegen corrosie
- bestand tegen ozon
- bestand tegen UV-straling
- bestand tegen smog
- bestand tegen ozon
- bestand tegen UV-straling
- bestand tegen smog

Artikel 3321



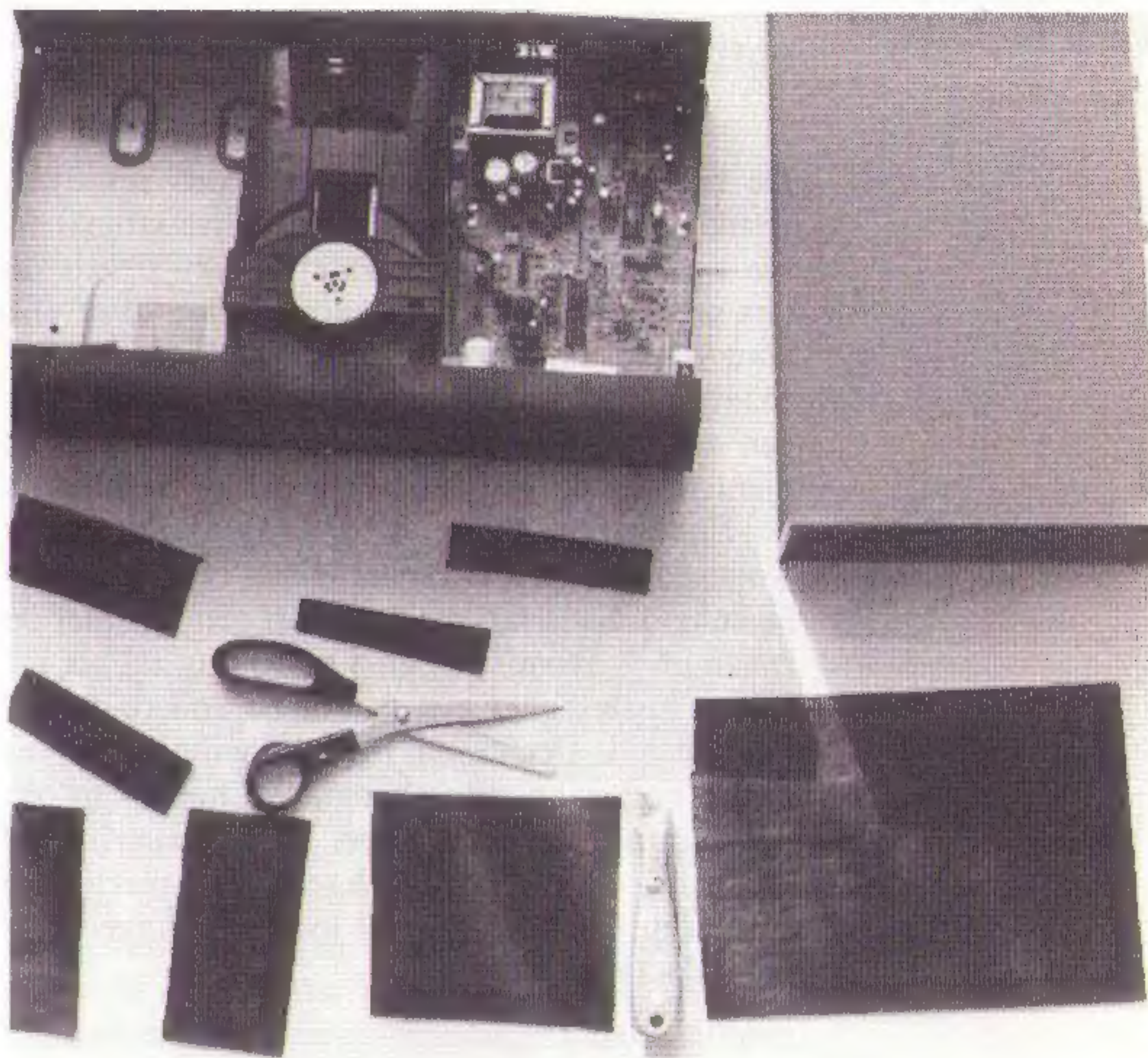
Nu bent u natuurlijk benieuwd hoe het voor u als consument mogelijk is onze ervaringen te delen. We hebben het op een aantal wijzen uitgeprobeerd die we nu achtereenvolgens beschrijven.

### eenvoudige methode

Het eenvoudigst is het de CD in de normale stand te laden. Daarna de speler met de zich daarin bevindende CD in zijn geheel om te draaien en op de PLAY-toets te drukken. De bedieningstoetsen bevinden zich nu ondersteboven en zo ook de daarop aangegeven teksten. U kunt uiteraard op uw hoofd gaan staan om die bedienteksten te lezen. Eenvoudiger is echter om de tekst in uw geheugen op te slaan samen met de positie van de betreffende toets.

(Het ligt overigens in onze bedoeling bij voldoende belangstelling stickers te vervaardigen die omgekeerd op de toetsjes geplakt kunnen worden.)

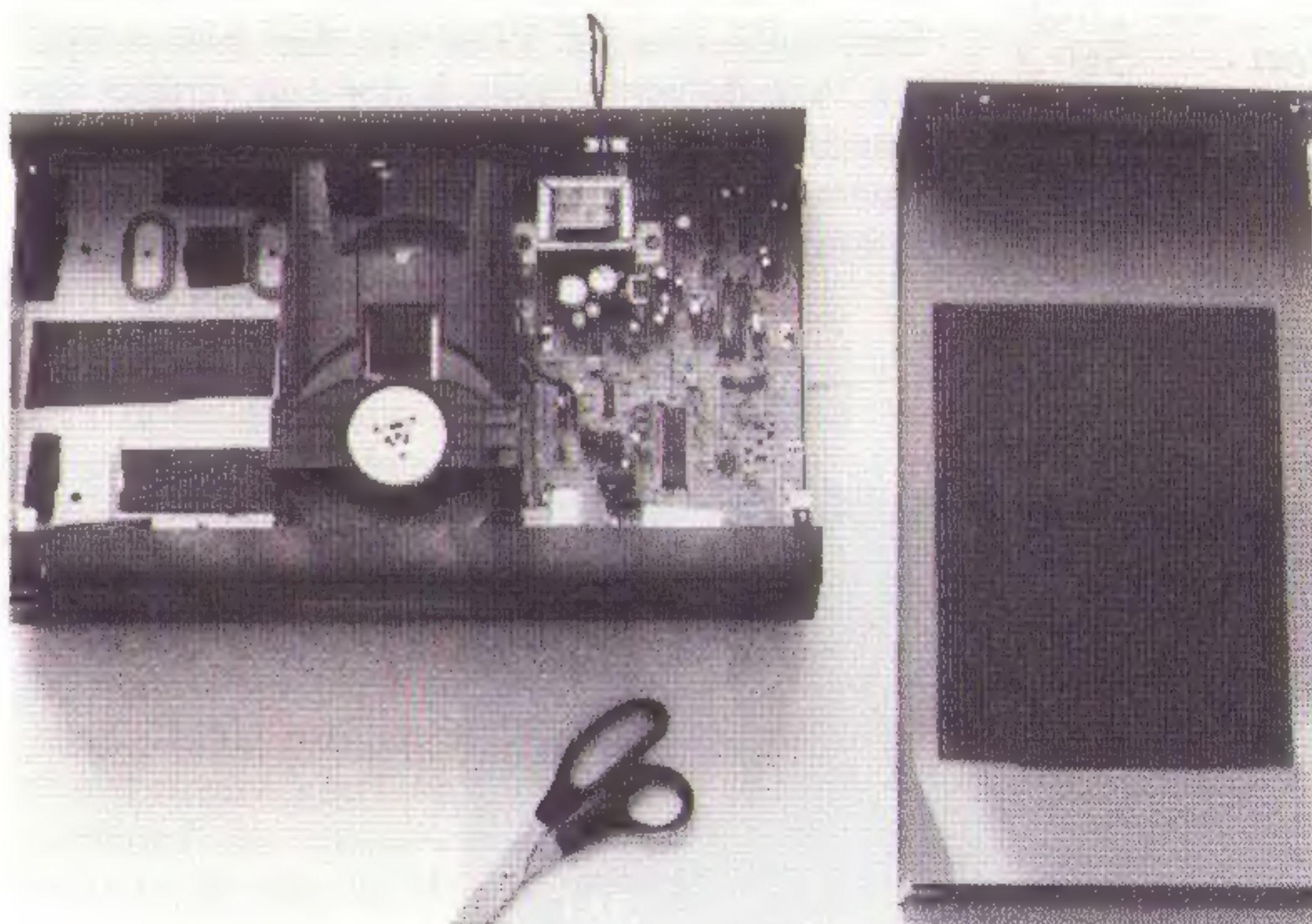
De wat luxere spelers zijn vrijwel allemaal voorzien van een afstandsbediening die u niet hoeft om te draaien om het apparaat te kunnen bedienen.



De onbewerkte JVC-speler met op de voorgrond het Bostik materiaal.

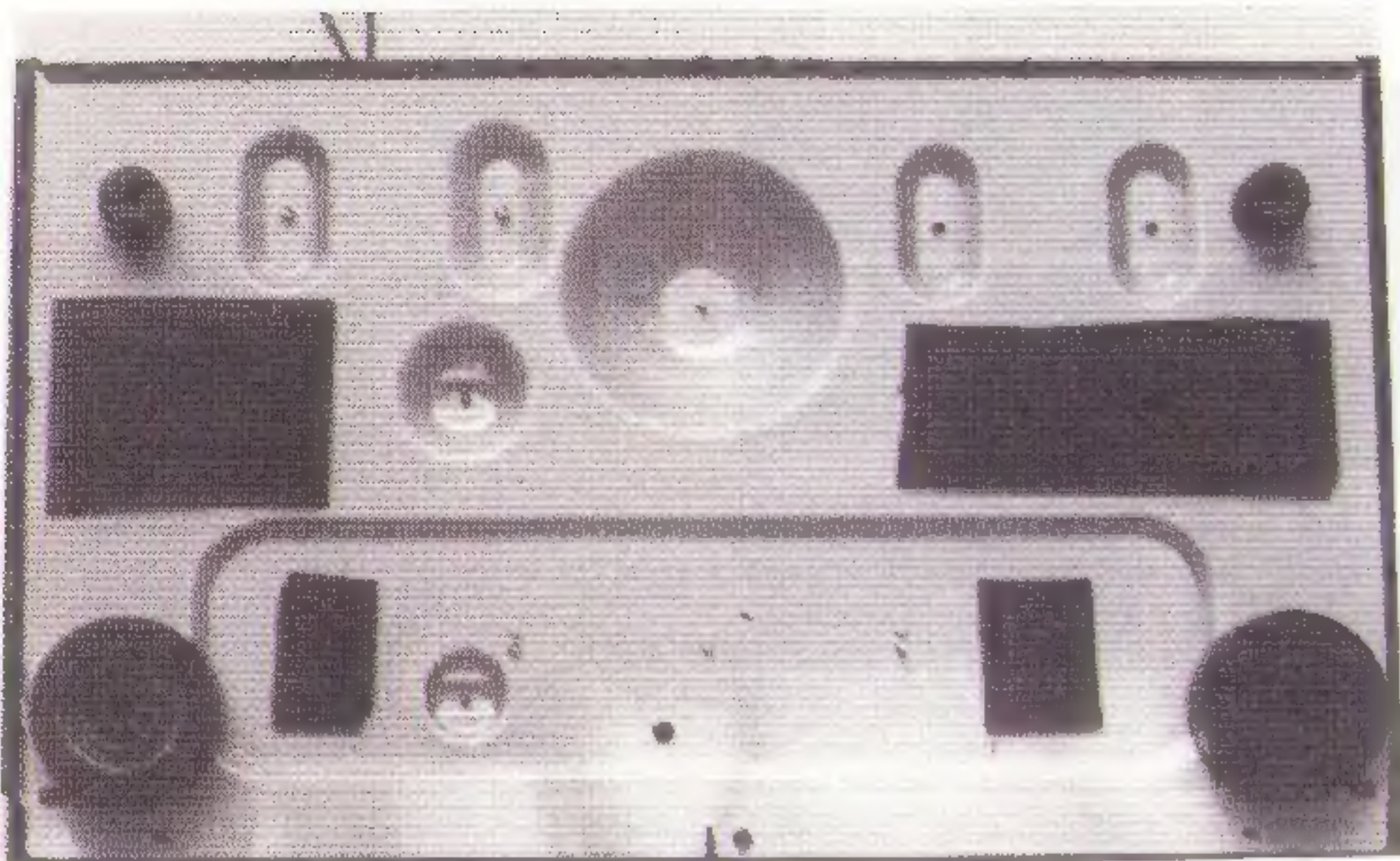
### sophisticated methode

De tweede methode gaat ervan uit dat de speler altijd op zijn kop staat. Normaliter kunt u dan geen plaatje laden daar de CD tijdens het in het apparaat schuiven van de lade verschuift vanuit zijn gecentreerde positie. Een methode waarmee dat euvel omzeild kan worden is het gebruik van tweezijdig plakband, bijvoorbeeld van 3M. Knip daar kleine stukjes af en plak vier stukjes van elk 2 x 2 mm symmetrisch langs de buitenrand van al uw CD's en wel aan de afspeelzijde. Het plaatje wordt nu omgekeerd en van onderaf tegen de transportlade gelegd. Nadat de speler de lade naar binnen bewogen heeft komt de spindel van het motortje naar boven en drukt het plaatje los van de lade. Een teveel aan plakband is ongewenst daar het motortje dan niet in staat is de CD in goede positie te drukken. Op het display krijgt u, als alles goed gaat, te zien dat de plaat wordt afgespeeld.



De speler na de bewerking met Bostik.





Ook de onderzijde werd beplakt.

### optimaal resultaat

De beschreven methoden geven een optimaal resultaat indien de zwaartekracht maximaal is. De zwaartekracht varieert afhankelijk van de ons omringende hemellichamen. Het komt ons voor dat 6 uur voor en 6 uur na springtij een maximale zwaartekracht is te verwachten. Om een zo audiofiel mogelijk resultaat te bereiken dient u dus de getijdetabellen in uw dagblad of de Enkhuizer Almanak te volgen. De eerste woensdag in april is eveneens een bijzondere gelegenheid. Saturnus staat dan op één lijn met de maan en 's avonds tussen 8 en 10 uur zal het resultaat luisterrijker zijn dan op de andere dagen. Dit laatste is slechts een hypothese die we ter redactie nog gaan uitproberen. We hopen op ondersteuning van onze lezers bij dit experiment. Doe ons, en uw collega lezers, een plezier en stuur een briefkaartje met uw bevindingen aan het redactieadres.

### overige verbeteringen

Zoals eerder in A&T vermeld is, maakt het ook uit hoe de speler op het lichtnet is aangesloten. Een stukje massief VD-draad doet hier wonderen. Aan de lichtnetzijde is nog een verdere verbetering aan te brengen door het lichtnetsnoer te ontstoren door middel van een ferriet ontstoorblokje. Die blokjes worden voor omstreeks

Onder de kap werden SB-3 dempers van Phone Design geplaatst



fl. 10,- aangeboden bij de Tandy zaken. We hadden geen tijd om metingen te verrichten, maar veronderstellen dat het door de CD-speler gegenereerde kloksignaal terugwerkt naar het lichtnet en via dat net uw andere apparatuur beïnvloedt.

Het plaatsen van de speler op dempers, bijvoorbeeld van Phone Design, wordt ook aanbevolen. Gebruik daarbij niet meer dan drie dempers. Een alternatief is het gebruik van twee dempers in combinatie met een kegeltje.

Tenslotte is het aanbrengen van Bostik of bitumen, liefst op alle oppervlakken aan de binnenzijde van de speler, ook aan te bevelen. Indien u gebruik maakt van bitumen in vaste vorm, zoals dat bij de automateriaalzaken wordt aangeboden (onder de merknaam Bostik), dan kunt u de speler ook aan de buitenzijde beplakken zonder hem open te maken. Met bitumen of Bostik anti-dreunplaten onderdrukt u de mechanische resonanties van het plaatwerk hetgeen de rust en stabiliteit in het geluidsbeeld ten goede komt. Bostik kunt u met een schaar of Stanley mes in stukjes snijden. Op de foto's is te zien hoe wij dat bij een JVC-speler deden. Inmiddels is het Bostik ter redactie op zowel de JVC als een Technics en een Sony CD-speler aangebracht. Het ging daarbij om modellen in een prijsklasse beneden fl. 1.000,-. In alle gevallen werd een zeer aanzienlijke geluidsverbetering geconstateerd.

### slot

De redactie van A&T is niet aansprakelijk voor de door zijn lezers aan apparatuur toegebrachte schade. Het kan geen kwaad de garantiebepalingen goed na te lezen alvorens de speler eigenhandig open te maken. Wat u aan de buitenzijde doet, beïnvloedt de garantie doorgaans niet. Mocht u aan de buitenzijde bitumen hebben aangebracht en vertoont de speler daarna een defect, lever hem dan bij uw winkelier af met een schone lap en een flesje wasbenzine. Op die wijze voorkomt u aanspraken wegens kleverige, zwarte handen van de servicemonteur. Overigens kunt u uw winkelier immer naar A&T verwijzen voor een nadere uitleg betreffende de door ons aanbevolen modificaties.

Veel succes met uw stappen op het kronkelige pad der audiofielen!

### Eerdere artikelen:

A&T nummer 15: CD-modificaties door Eric Bish

A&T nummer 17: CD poetsmethoden door Hoc Lioe Han

A&T nummer 18: CD poetsmethoden deel II

A&T nummer 19: CD-Modificaties bij Eringa Geluid door Hans de Vries

A&T nummer 20: Spikes, Cones of Dempers? door Hans de Vries



# Test Voor- en Eindversterkers

door Frank Paalvast

Van veel lezers kwam de vraag of we een keer separate voor- en eindversterkers wilden bespreken. Nu is het dan zover. We hebben een keur aan apparatuur bekeken in prijsklassen van fl. 3.000,- tot fl. 15.000,- per set. Omdat de prijsverschillen zo groot waren hebben we de test in twee delen gesplitst. In het eerste deel worden de goedkopere modellen besproken en in het tweede deel de wat duurdere, meer speciale producten.

De vraag die altijd weer opduikt is wat het voordeel is van een separate regel- of voorversterker. Het nadeel is duidelijk: een extra behuizing en een extra voeding kost meer, terwijl er bovendien een extra interlink in de signaalweg zit. Het voordeel kan zijn dat er meer aandacht wordt besteed aan (het ontwerp van) zo'n regelversterker. Bovendien kunnen de verbindingen naar de luidsprekers kort gehouden worden. Dit laatste geldt eens te meer indien een 'moeilijke' luidspreker aangestuurd moet worden. En moeilijke luidsprekers zijn er te over, daartoe hoeft je slechts de door A&T opgegeven impulsimpedanties na te kijken, die het laatste jaar gemeten en gepubliceerd zijn. Als een luidspreker een impulsimpedantie heeft van 3 Ohm of minder dan speelt de kwaliteit van de luidsprekerkabel een grote rol. Dan geldt ook: hoe korter de kabel hoe beter.

We krijgen er wel een probleem bij! De verbinding tussen regel- en eindversterker wordt langer en beïnvloedt de geluidskwaliteit. In dit verband dienen we ook te letten op de uitgangsimpedantie van de regelversterker. Die hebben we het liefst heel laag zodat de kabelinvloed minimaal wordt.

## Metingen

Naast de vele aandacht die we aan de luistersessies geven, probeert A&T ook altijd zo zinnig mogelijke metingen te verrichten. Aangezien goede meetresultaten zeker niet altijd een goede klank garanderen, moeten we blijven zoeken naar andere en/of betere meetmethoden. Wat hierbij belangrijk is is dat de metingen niet routine-matig worden afgewerkt, maar dat we ons elke keer weer moeten afvragen of het wel zinnig is wat we aan het doen zijn. Daarom worden metingen die niets opzienbarends vertonen door ons niet gepubliceerd en sommige metingen worden aangepast aan de uitgangspunten van ons blad.

Audio & Techniek heeft er altijd naar gestreefd de metingen te doen onder omstandigheden die de consument bij huiskamergebruik ook tegenkomt. Zo wordt de signaal/ruis-afstand van een versterker bijvoorbeeld niet gemeten bij een vol-

ledig opgedraaide volumeregelaar en een uitgangsvermogen van 1000 Watt omdat dit zelden voorkomt. We pretenderen niet dat onze meetuitkomsten heilig zijn, maar het interessante is de onderlinge verhouding tussen de verschillende apparaten (bij metingen onder dezelfde omstandigheden).

## Metingen Eindversterkers

Het meten van het geleverde vermogen bij verschillende belastingen gebeurt omdat een luidsprekerimpedantie dynamisch veel lager kan zijn dan de nominale belasting (gemeten met een sinus). Uit de verschillende gebruiksaanwijzingen blijkt dat de fabrikanten dit ook beginnen te begrijpen. Bij verschillende impedanties moet de versterker steeds dezelfde spanning blijven leveren. Het gevolg daarvan is dat het afgegeven vermogen hoger moet worden naarmate de impedantie lager wordt. Ook moet de versterker capacatieve belastingen aan kunnen sturen, omdat complexe luidsprekerfilters en elektrostatische luidsprekers een fasedraaiende belasting vormen.

De harmonische vervorming wordt gemeten bij -3 dB van het maximaal vermogen en is, zoals altijd, bij de geteste buizenversterkers aanzienlijk hoger dan bij de geteste halfgeleiderversterkers. De vermogensbandbreedte wordt ook gemeten bij -3 dB van het maximaal vermogen en zegt net als de slew rate iets over de reactiesnelheid van een versterker op impulsen.

De overshoot is een meting waarbij veel versterkers door de mand vallen. Het uitslingerverschijnsel bij capacatieve belasting zegt veel over de (in)stabiliteit van de versterker en deze wil vooral bij 'snelle' versterkers nog wel eens tegenvallen.

De signaal/ruis-verhouding is een meting die bij verschillende meetomstandigheden steeds andere uitkomsten geeft, omdat als het signaal wordt verhoogd de ingangsisruis hetzelfde blijft. Dit heeft tot gevolg dat de signaal/ruis-verhouding groter wordt naarmate bij een hoger signaalniveau wordt gemeten. Bij de fabrieksgegevens wordt, omdat dat er gunstiger uitziet, veelal de signaal/ruis-verhouding bij maximaal vermo-



gen opgegeven. Dit hoge signaalniveau is echter niet overeenkomstig de praktijk. A&T meet het S/N-niveau bij een uitgangsvermogen van 1 Watt en bij elke versterker onder dezelfde omstandigheden.

## Metingen voorversterker

De voor- en eindversterkers zijn apart gemeten. Dit hebben we gedaan omdat alle apparaten apart kunnen worden aangeschaft en de consument dus zelf voor verschillende combinaties kan kiezen. Daarnaast waren we over de techniek van sommige eindversterkers zeer tevreden, terwijl we wat minder enthousiast waren over de voorversterker van hetzelfde merk of andersom.

Bij veel metingen van de voorversterkers wordt gebruik gemaakt van een vaste ingangsspanning (zoals die gemiddeld door een bron wordt geleverd) en wordt de volumeknop zodanig opgedraaid dat er aan de uitgang een spanning staat die een eindversterker goed aan kan sturen. Hierbij versterkt de voorversterker meestal zo'n drie maal het lijnniveau (tuner, tape, CD). Passieve voorversterkers, zoals die van Audio Innovations, kunnen uiteraard niet op deze manier gemeten worden.

Het meten van de ingangsgevoeligheid is de enige meting waarbij de volumeknop helemaal open staat. De ingangsspanning wordt nu zodanig opgedraaid tot de uitgangsspanning 1 Volt is. Hieruit is de maximale versterkingsfactor te bepalen.

De signaal/ruis-verhouding is voor alle apparaten vrij klein. Dit wil niet zeggen dat de voorversterkers slecht zijn, maar dit is het gevolg van de gekozen meetmethode! De uitgangsspanning is namelijk slechts 300 mV, dit komt overeen met -10,5 dBV. Als dan het ruisniveau op -70 dBV ligt (wat zeker niet slecht is) is het S/N-niveau toch maar 59,5 dB. Zoals al eerder vermeld is, zijn bij deze meting vooral de onderlinge verschillen interessant.

De RIAA-correctie is gemeten op de MM-ingang en deze correctie zorgt ervoor dat de van de plaat afkomstige signalen van 20 Hz met 20 dB worden versterkt en dat signalen van 20 kHz met 20 dB worden verzwakt ten opzichte van 1 kHz.

Het nadeel van een separate voor- en eindversterker is dat er een extra kabel nodig is tussen deze twee componenten. Het kantelpunt van deze kabel wordt mede bepaald door de uitgangsimpedantie van de voorversterker. Dit kantelpunt moet zo hoog mogelijk liggen en dit gebeurt als de uitgangsimpedantie van de voorversterker laag is.

## Luistersessie

Omdat de prijsverschillen tussen de combinaties groot zijn en er veel testexemplaren aanwezig waren, is besloten de luistertest op te splitsen in twee delen. In de eerste luistersessie zijn de vijf 'goedkopere' versterkercombinaties beluisterd en in de tweede luistersessie zijn de zes duurste combinaties klankmatig getest. De gebruikte apparatuur was voor beide luistersessies identiek en bestond uit:

platen-speler:	P.A.S. Project One
element:	van den Hul MM-1
CD-speler:	Pioneer PD-9700
luidsprekers:	L 80
interlink tussen CD-speler en voorversterker:	Monster 1500
interlink tussen voor- en eindversterker:	Monster 400
luidspreker kabel:	Monster 1.5

Opmerking: Zowel de CD-speler als de platen-speler zijn geplaatst op drie dempers van Phone Design SB3.

### Beluisterde muziek:

#### Luistersessie 1:

1. Maaïke Nicola  
A portrait of Maaïke  
track 6: The Masquerade is over  
CD
2. Aaron Copland  
Appalachian Spring - Rodeo - Fanfare  
Atlanta symphony orchestra  
track 1: Fanfare for the common man  
Telarc CD-80078
3. Jazz at the Pawnshop  
track 1: Limehouse blues  
LP Mastercut recording ATR 003

#### Luistersessie 2:

1. Enya  
Watermark  
track 8: When the evening falls ...  
CD





2. Joe Newman Quintet

At Count Basie's

track 1: Caravan

LP SR 60696

3. John Lee Hooker

The Healer

track 1: The healer

LP

### Cambridge C100 regelversterker fl. 1299,-

Zowel de Cambridge regel- als eindversterker zien er eenvoudig en degelijk uit. Door de horizontale sleuf in het front krijgt de versterkercombinatie een strak uiterlijk. De regelversterker C100 is in zijn eenvoud zeer overzichtelijk. Er is kennelijk goed over de vormgeving nagedacht. Links op het front zitten de powerschakelaar en een groen powerledje, rechts zit een dubbel uitgevoerde volumeregelaar, waarmee het linker- en rechterkanaal afzonderlijk te bedienen zijn. Hierdoor kan de verhouding tussen de versterking van het linker kanaal en het rechter kanaal afzonderlijk ingesteld worden en een balansregelaar wordt hierdoor overbodig.

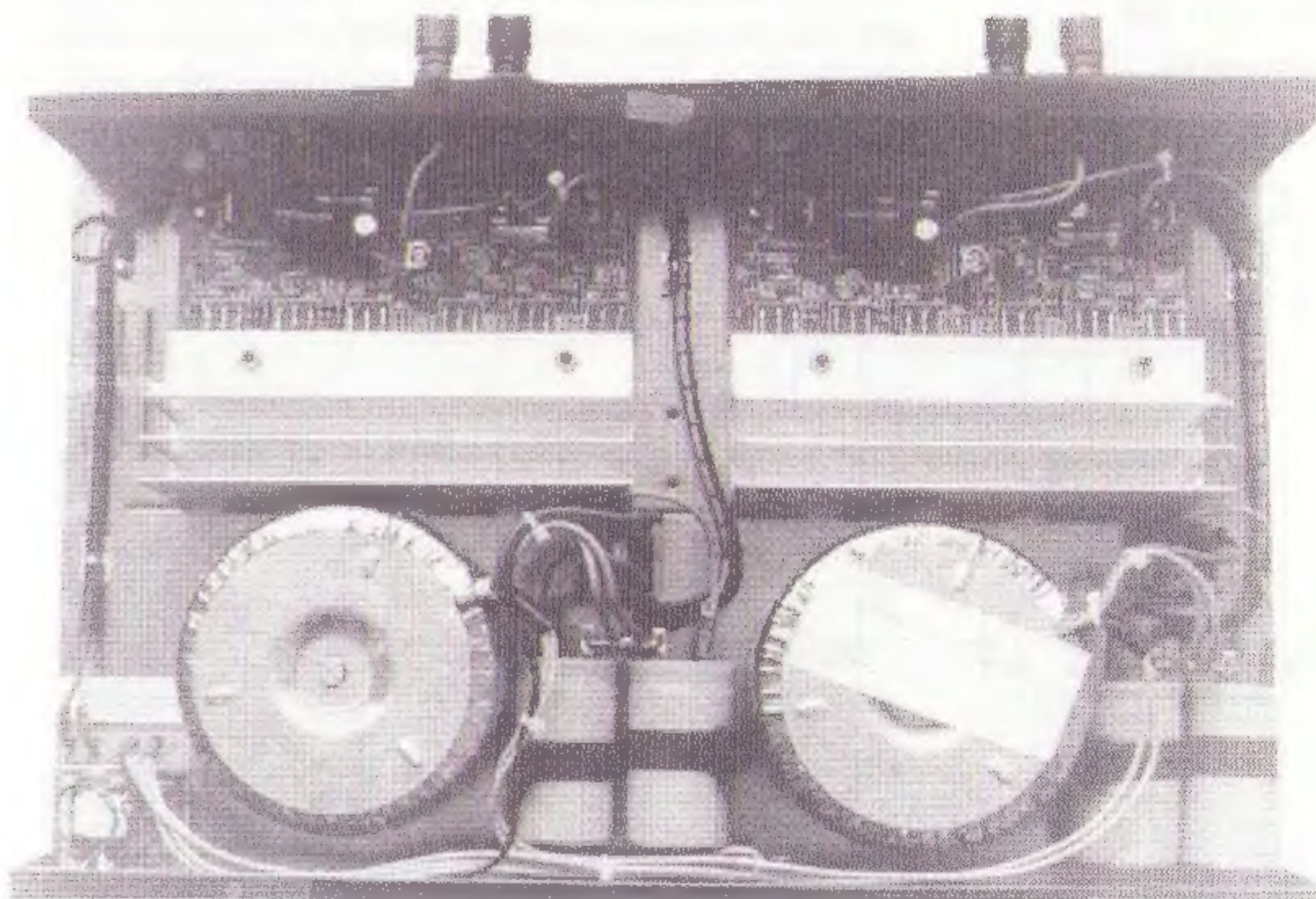
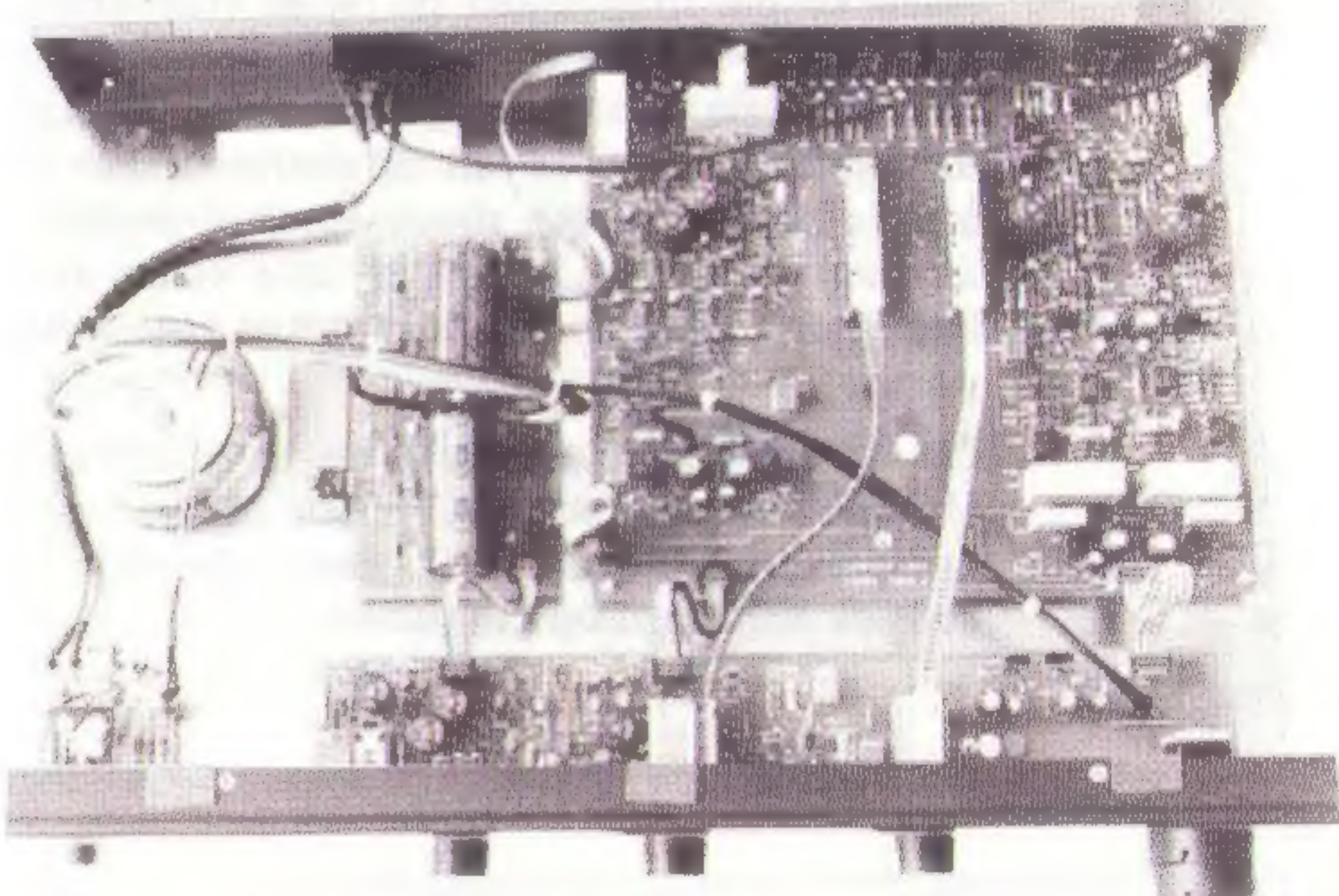
Het centrum van de regelversterker bestaat uit drie keuzeschakelaars die alle even groot zijn. Eén ervan is voor bandopname. Interessant is de twee-standen-schakelaar waarmee voor een normale of een mute-stand kan worden gekozen. In de mute-stand wordt de uitgang kortgesloten. Je kunt het apparaat in de mute-stand laten staan als je er niet naar luistert, waarmee de eventuele ruisbijdrage van de regelversterker of de bronnen onderdrukt wordt. Die schakelaar is ook gemakkelijk als het volume even moet worden gedempt, bijvoorbeeld als de telefoon gaat. Het enige wat naar mijn mening uit de toon valt is de hoofdtelefoonaansluiting; deze zit namelijk vlak naast de mute-schakelaar en verstoort daarmee het verder logisch ingedeelde front.

De regelversterker heeft aan de achterzijde zowel een passieve als een actieve uitgang. Vooral voor puristen is de passieve uitgang, waarbij al-

leen de ingangskeuzeschakelaar en de volumeregelaar in de signaalweg zitten, aantrekkelijk.

### Techniek

De Cambridge voorversterker ziet er inwendig zeer eenvoudig en overzichtelijk uit. De plaatstalen constructie is eenvoudig te demonteren en als de kap eenmaal van de voorversterker af is, zijn alle componenten gemakkelijk bereikbaar. De voorversterker bestaat uit vier printen, twee voor de in- en uitgangen, één voor de voeding en één voor het versterkende gedeelte. De onderlinge verbindingen tussen de printen worden met flatcable gemaakt.



*De Cambridge set. In het midden het binnenwerk van de regelversterker en onderaan idem van de eindtrap.*



De gebruikte componenten zijn van goede kwaliteit. Zo is voor de keuze-schakelaars Bowdenkabel gebruikt en worden er uitsluitend metaalfilmweerstand toegepast. De voedingsspanning wordt gerealiseerd met behulp van een ringkerntransformator en twee afvlakcondensatoren van 6800 uF.

Uit de service-documentatie blijkt dat de passieve uitgang voor de lijn-ingang ook echt passief is. Er zitten dus geen IC's of transistoren in de signaalweg. Zowel de phono- als de lijnversterker is opgebouwd rond de NE5534. Dit IC bevat een ruisarme op-amp en wordt veelvuldig in audioschakelingen gebruikt. In de signaalweg van de actieve uitgang zit een extra buffer op-amp om de uitgangswaarde van de voorversterker laagohmig te maken.

## Cambridge A100 eindversterker fl. 1299,-

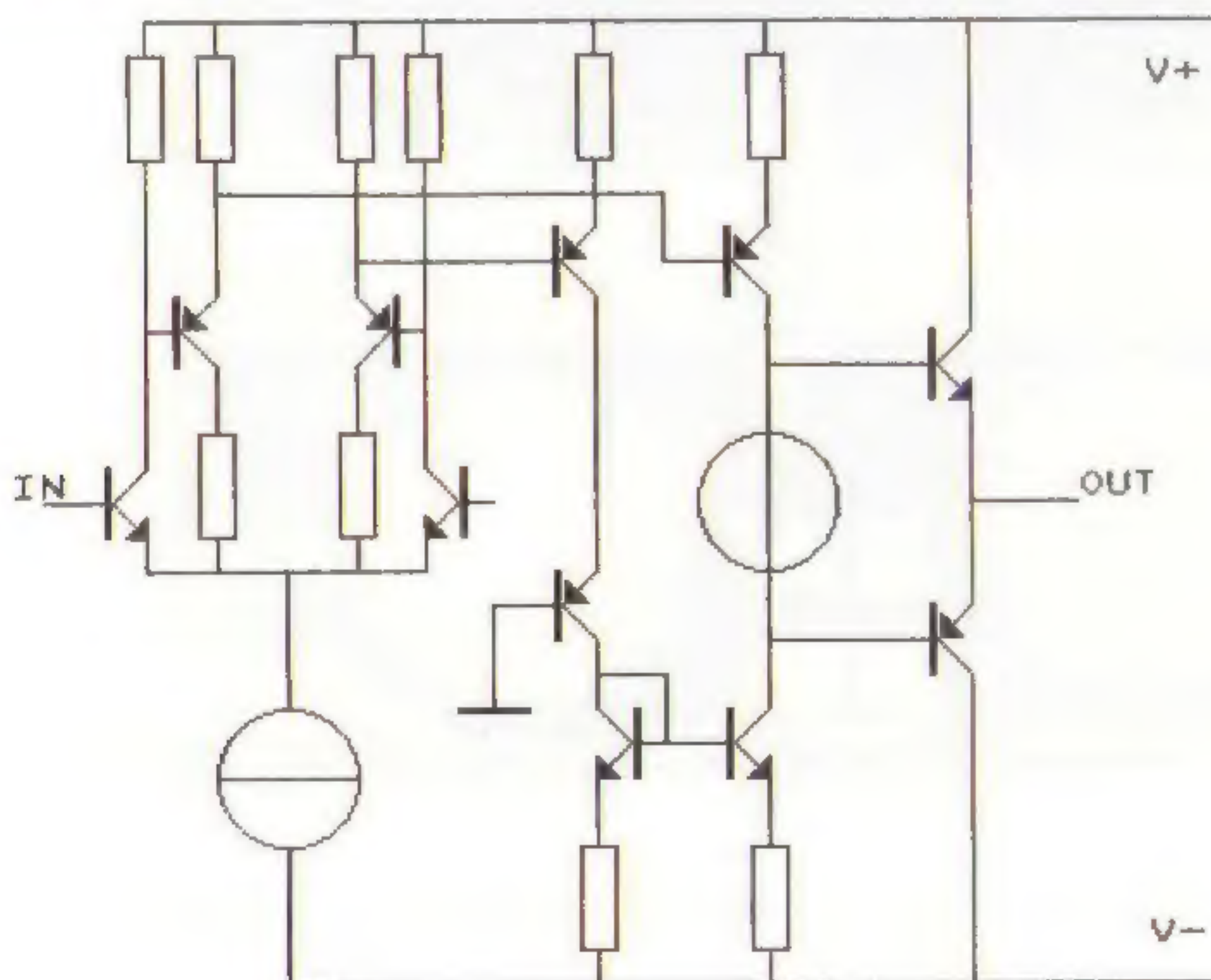
De eindversterker van Cambridge heeft dezelfde afmetingen als de regelversterker. Behalve een powerschakelaar en led (die op dezelfde plaats op het front zitten als bij de voorversterker) zijn er op het front geen bedieningsorganen aanwezig. Er zijn opvallend weinig koelgaten: op zowel de voor- als de eindversterker zit aan de bovenkant een strook van vijf centimeter met koelsleuven. Ondanks deze kleine koeling wordt de eindversterker niet overdadig warm.

Op de achterzijde zitten zowel een gefilterde (AC) als een normale (DC) input en twee paar luidsprekerklemmen, waar naast draaduiteinden ook banaanstekers in passen.

### techniek

Ook de eindversterker ziet er, na het verwijderen van de kap, zeer eenvoudig en overzichtelijk uit. In feite is hier sprake van twee monoblokken in één kast. De helft van de kast wordt in

Schetsmatige opzet van de Cambridge eindtrap.



beslag genomen door de twee aparte voedingen, die bestaan uit twee grote ringkerntransformatoren en per kanaal twee afvlakelco's, elk van 10.000 uF. De eindtorren zijn direct op het vrij kleine koelprofiel aangebracht.

Uit de schema's blijkt dat de eindversterker geheel discreet is opgebouwd. De spanningsversterking bestaat uit een differentiaaltrap aan de ingang, gevolgd door een driver. Opvallend is dat er drie transistoren zijn gebruikt om het negatieve deel van het signaal te inverteren. Hierdoor ontstaat een tijdvertraging tussen het positieve en het negatieve deel van het signaal.

De stroomversterking bestaat voor zowel het positieve als het negatieve signaal uit twee emittervolgers, gevolgd door drie parallel geschakelde vermogenstransistoren.

### Meetresultaat

De Cambridge voorversterker heeft een passieve en een actieve uitgang. Er is gemeten aan de actieve uitgang. Opvallend is de actieve versterkingsfactor. De versterker versterkt de lijningang maximaal ongeveer drie keer. Dit is de laagste versterking gemeten in de test. In de meeste gevallen is dat ruim voldoende.

De vervorming gemeten aan de MM-ingang is met een kwart procent vrij hoog. De vervorming van de lijningang is met 0,11 % aanzienlijk lager. In alle andere metingen springt de Cambridge voorversterker er goed uit met een grote signaal/ruis-afstand op de lijningang en een lage uitgangsimpedantie.

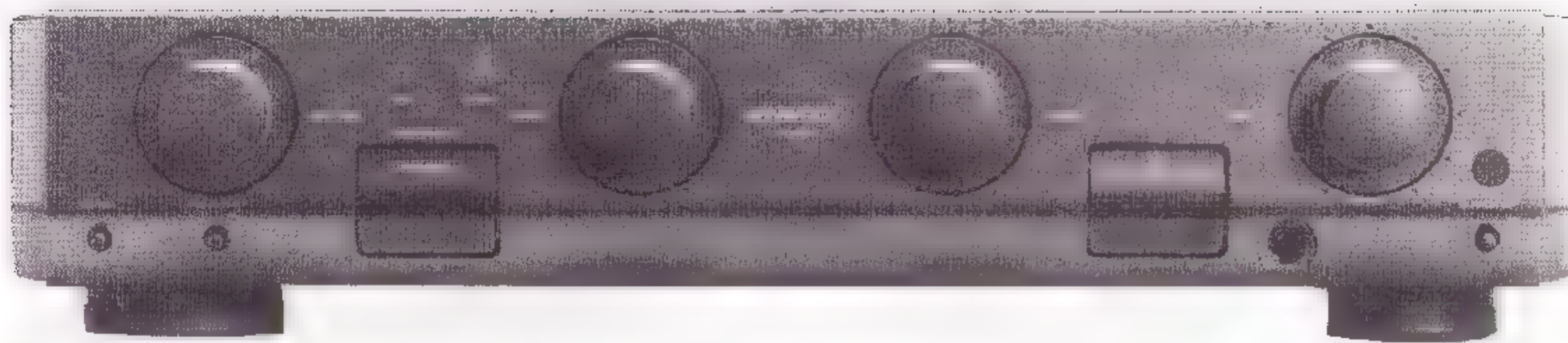
De eindversterker geeft ook goede meetwaarden, op de vervorming en de S/N-verhouding na. De vervorming zou een gevolg kunnen zijn van het tijdsverschil tussen het positieve deel van het signaal en het negatieve deel. De tijdvertraging geeft derde harmonischen vervorming, maar dit is niet zichtbaar geworden op de oscilloscoop. De overshoot is laag en hieruit kunnen we afleiden dat het een stabiele versterker is. De verzwakking die de versterker geeft als een lagere impedantie wordt aangesloten is erg klein.

### luisterresultaat

Deze combinatie van voor- en eindversterker geeft een strak laag weer. Ook de laagste octaven zijn hoorbaar. Het stereobeeld van Cambridge is rustig en zeer open. Ook wordt er een duidelijk beeld gegeven van het publiek op de achtergrond. Dit maakt dat de combinatie prettig klinkt. Het hoog daarentegen valt wat tegen, de vrouwstem klinkt enigszins metaalachtig in de uithalen en de blaasinstrumenten zijn wat kaal en missen 'body'.

De combinatie geeft een mooi gedetailleerde weergave van de percussie instrumenten en een goed dieptebeeld. Al met al is de Cambridge een heel muzikale combinatie.





## Kenwood L1000C voorversterker fl. 2000,-

De Kenwood versterkercombinatie ziet er zeer fraai uit en heeft een design welke voor een 43 cm brede kast opvallend genoemd mag worden. De L1000C wordt qua uiterlijk gedomineerd door vier identieke knoppen welke symmetrisch over het front zijn verdeeld. De overige (tip-)toetsen zijn in het schuin aflopende onderste gedeelte van het front geplaatst. De indicatieledjes zijn erg klein en hebben een natuurlijke oranje kleur.

De bronkeuzeschakelaar zit links op het front en kan oneindig door worden gedraaid. Dit betekent dat als de laatste ingangsfunctie is gekozen en er wordt nog een slag doorgedraaid, de eerste ingangsfunctie weer wordt geselecteerd.

Met de rec/input-schakelaar kan de bronkeuzeschakelaar worden omgeschakeld van opname naar weergavefunctie vice versa. Tijdens het opnemen van een bron kan er tegelijkertijd naar een andere bron worden geluisterd. Om deze functie te kunnen gebruiken is er wel enige ervaring met dit apparaat noodzakelijk. De functies staan allemaal duidelijk beschreven in de Nederlandse handleiding.

Op de achterzijde zitten vijf ongebalanceerde ingangen en een ongebalanceerde uitgang. Ook beschikt het apparaat over een gebalanceerde in- en uitgang. De gebalanceerde ingangsgoedigheid is twee keer zo groot als de gevoeligheid van de ongebalanceerde ingang.

Kenwood is de enige in deze test die gebruik maakt van drie-polige Cannon pluggen voor de gebalanceerde in- en uitgangen. Op de gebalanceerde input kan één apparaat met Cannon pluggen worden aangesloten. Kenwood maakt CD-spelers met zo'n uitgang. Voor de gebalanceerde optie tussen regel- en eindversterker worden kabels voorzien van Cannon stekers standaard bijgeleverd, evenals een paar cinch interlinks en een inbussleutel om eventueel loszittende paneelknoppen weer vast te draaien.

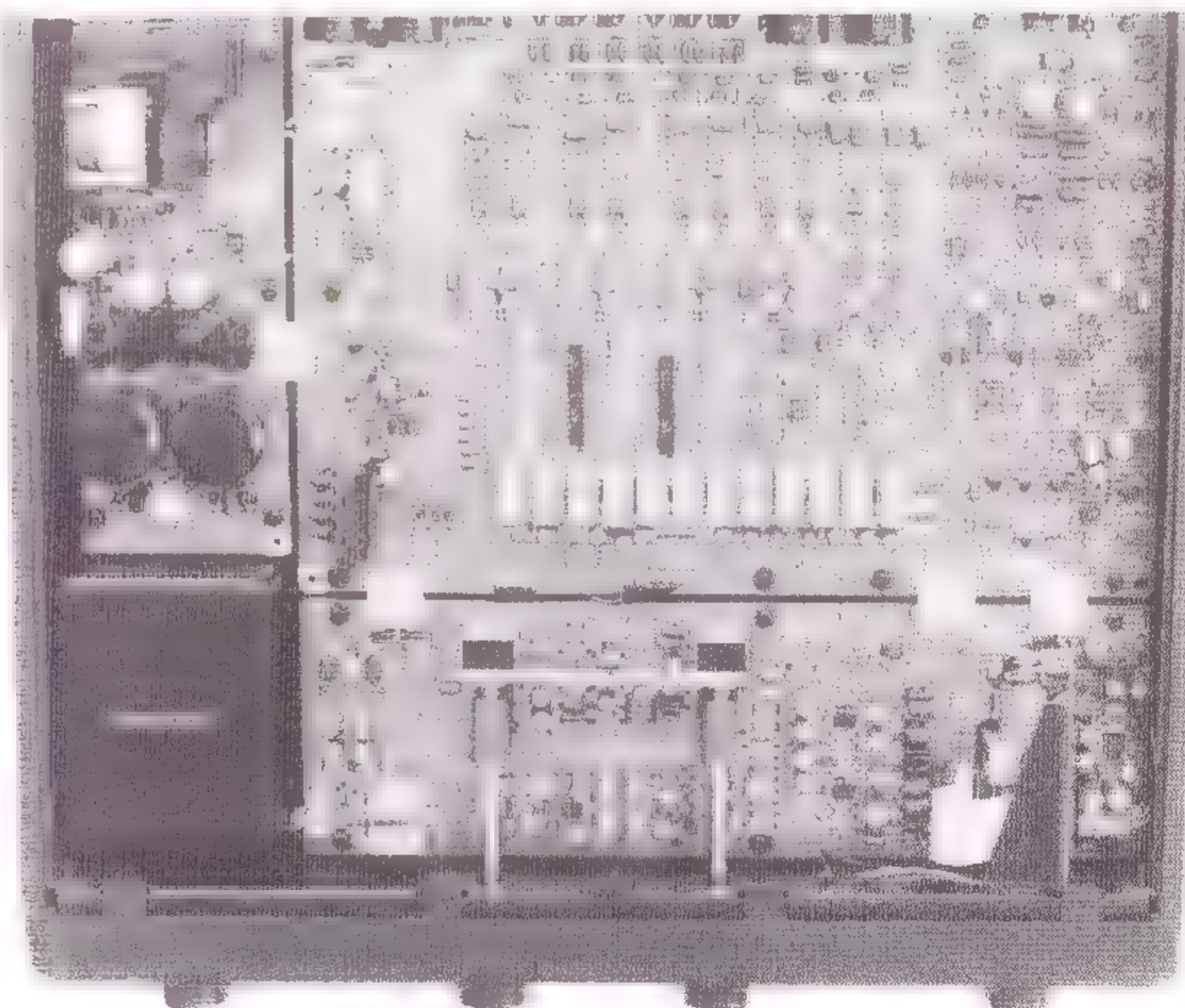
Standaard bijgeleverd is ook een afstandsbediening, waarmee tevens een Kenwood tuner en een Kenwood CD-speler bediend kunnen worden. Voor de regelversterker is onder andere de ingangskeuze en het volume te bepalen. Als het volume via de afstandbediening wordt veranderd, draait de volumeknop op het front mee.

## techniek

Het inwendige van de Kenwood voorversterker ziet er zeer overzichtelijk uit. Met niet geringe verbazing zagen wij niet een keramische condensator! Het lijkt erop dat men bij Kenwood de boodschap heeft begrepen, door deze voor audio inferieure componenten uit hun ontwerp te weren. Behalve door de transformator wordt verder de gehele oppervlakte van de bodemplaat in beslag genomen door printplaten vol met elektronica. De printplaat voor de frontelektronica, waar ook een processor op zit, is geheel afgeschermd. Naast de vermogenstransformator heeft de voorversterker nog een hulptrafo voor de stand-by stand. Uit het schema blijkt dat alle functies processorgestuurd zijn. Deze processor wordt door de hulptrafo gevoed en blijft altijd onder spanning (ook als de versterker uitstaat). Hierdoor kan de versterker met de afstandsbediening aan en uit worden gezet.

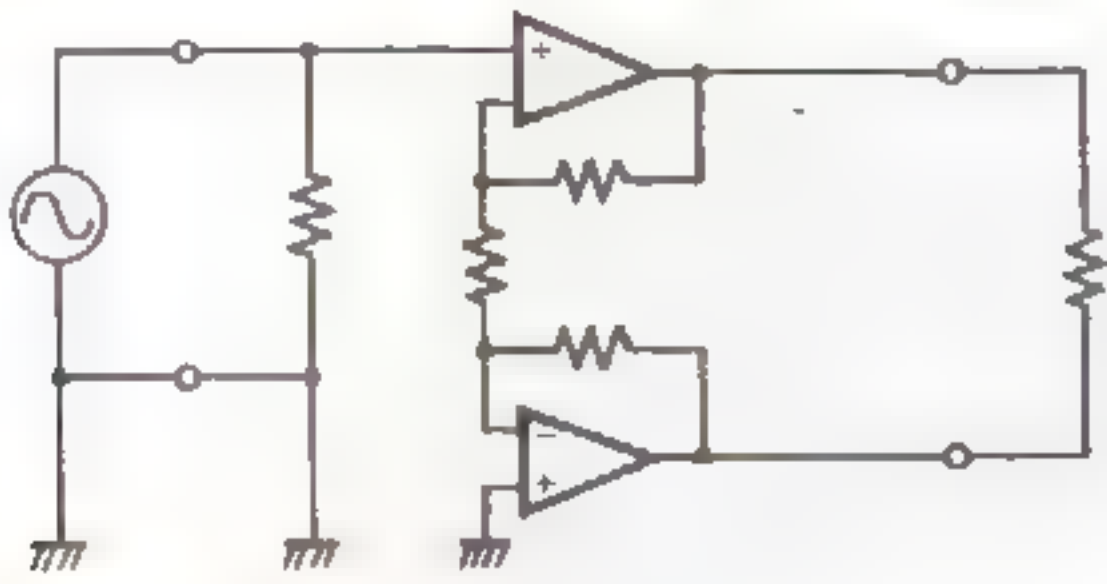
De voeding wordt afgevlakt met 2 x 3300 uF elco's, waarna deze voor de gehele schakeling op + en - 20 Volt wordt gestabiliseerd. Hierna worden de phonotrap, de lijntrap en de buffers nog eens apart gestabiliseerd.

*Het inwendige van de Kenwood regelversterker.*

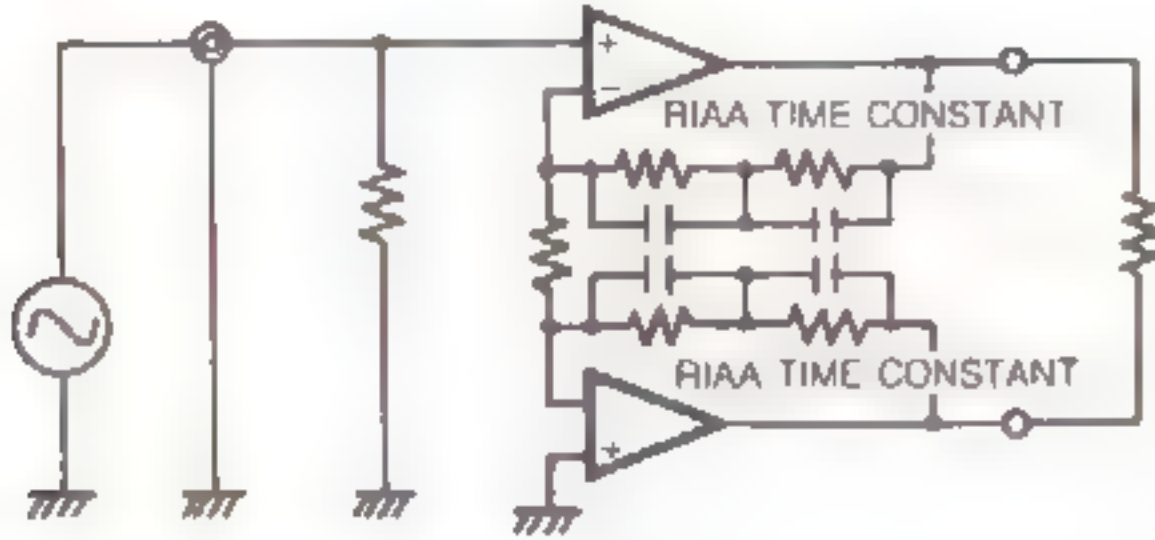




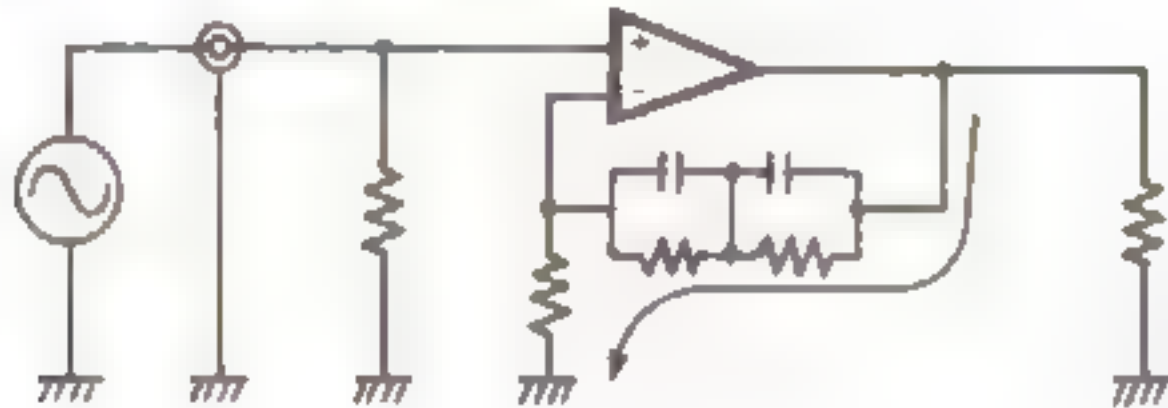
**UNBALANCED-BALANCED  
CONVERSION CIRCUIT FOR LINE INPUT**



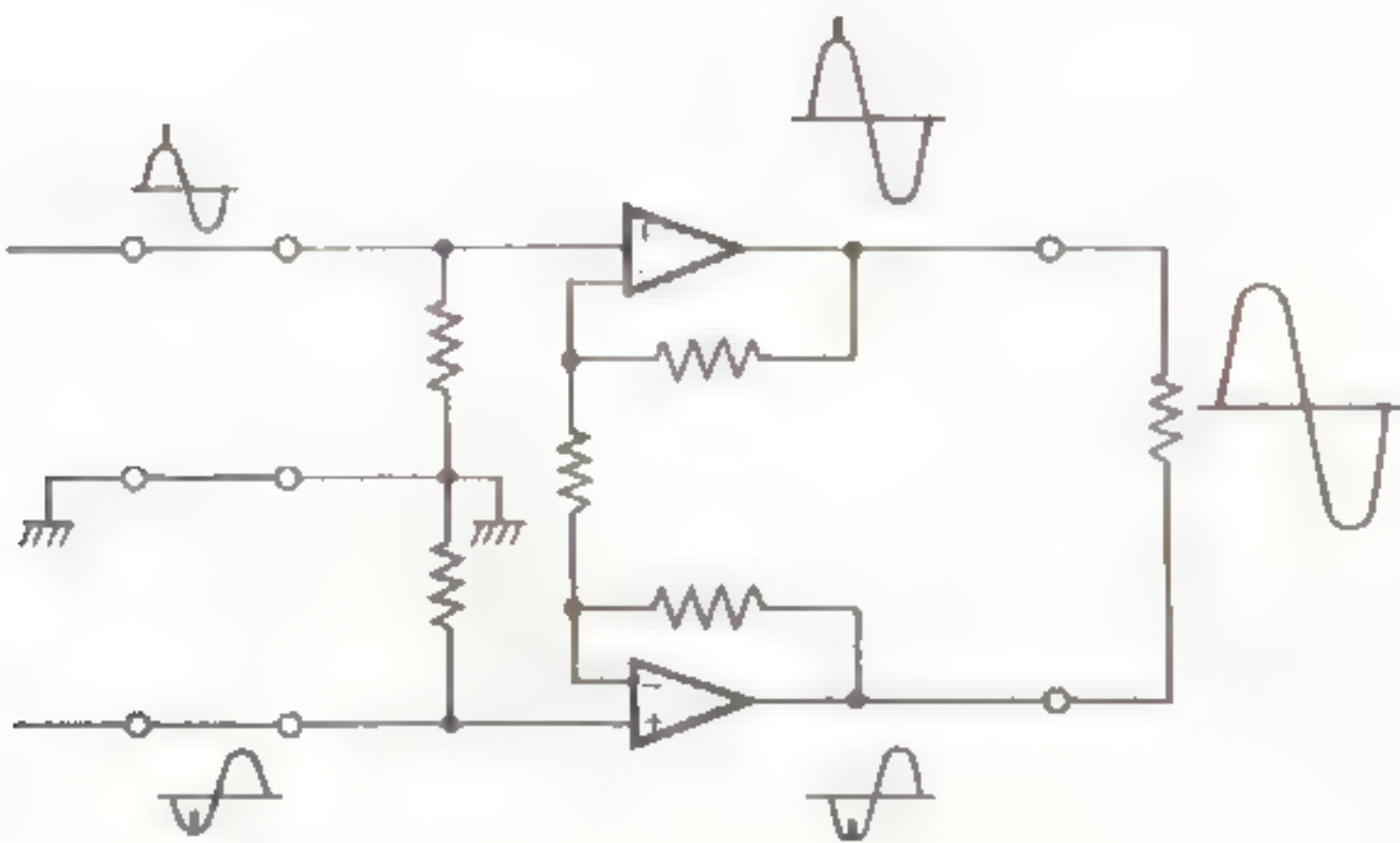
**UNBALANCED-BALANCED  
CONVERSION EQ AMPLIFIER  
FOR PHONO INPUT**



**CONVENTIONAL EQ AMPLIFIER**



**COMPLETE BALANCED AMPLIFICATION**



De gehele versterker is voor zover mogelijk gebalanceerd uitgevoerd. Dit begint bij de phono-versterker die, ondanks de asymmetrische aansluitingen, geheel symmetrisch is. De phono-trap bestaat uit een gecascadeerde differentiaalversterker, gevolgd door een op-amp en daarna twee emittervolgers in een totempaal configuratie. De RIAA-correctie is opgenomen in de terugkoppeling. Als omgeschakeld wordt van MM naar MC dan wordt de versterkingsfactor tien maal zo groot.

De lijningangen worden gebufferd en symmetrisch gemaakt, waarna er een elco in de signaalweg zit. De ingangskeuze wordt gemaakt met behulp van relais die door de processor gestuurd worden. De toonregeling na de ingangskeuze zit in de tegenkoppeling van een op-amp en werkt ongebalanceerd. Om dit te bereiken wordt het signaal eerst via een op-amp ongebalanceerd gemaakt, waarna het signaal na de

toonregeling weer via een op-amp gebalanceerd wordt gemaakt. Gelukkig kan deze toonregeling via een relais worden overbrugd. De volumeregelaar is een viervoudige potmeter om symmetrisch de signaalverzwakking te kunnen regelen.

De lijnversterker is uit op-amp's opgebouwd, waarna het signaal via een beveiligingsrelais naar de symmetrische uitgang gaat. Voor de ongebalanceerde uitgang moet het signaal weer via een op-amp ongebalanceerd worden gemaakt. Hierdoor zitten er voor de ongebalanceerde uitgang vijf IC's in de signaalweg, wat één meer is dan bij de gebalanceerde uitgang.

De keuze voor bandopname wordt niet via relais maar via CMOS-poorten gemaakt.

**Kenwood L100M eindversterker  
fl. 3000,-**

De eindversterker van Kenwood heeft eenzelfde design als de voorversterker, met grote tiptoetsen en een schuin aflopende onderkant. Op het front zitten drie dezelfde tiptoetsen, twee voor de luidsprekerselectie en één standby/aan-toets. In het midden van de versterker lijkt een grote tiptoets te zitten, maar schijn bedriegt hier want dit blijkt alleen een verfraaiing van de kast te zijn. Boven deze 'neptoets' zit een spanningsindicator die knippert bij inschakelen en oplicht zodra de condensatoren zijn opgeladen.

Op de achterzijde bevinden zich gebalanceerde en ongebalanceerde ingangen. Met een kleine schakelaar kan hiertussen gekozen worden. Met twee levelpotmeters kan de versterking op de achterzijde worden ingesteld. In de gebruiksaanwijzing wordt terecht aangeraden deze levelpotmeters helemaal open te draaien. Luidsprekerkabels kunnen aan de vier paar schroefaansluitingen worden bevestigd.

**techniek**

De eindversterker van Kenwood heeft naast een afneembare kap een afneembaar front. Hierachter wordt de geheel afgeschermd frontelektronica zichtbaar. De eindversterker heeft net als de voorversterker een hulptransformator en is processorgestuurd.

Iets wat opviel toen we het schema bekeken is de diodebrug in de 220 V leiding! Dit is een vinding die we nog niet eerder zijn tegengekomen, en onderdrukt, volgens Kenwood, de nulvervuiling in het lichtnet. De voeding bestaat uit twee grote transformatoren met een afvlakking van 2 x 22000 uF in één behuizing.

De versterker is gebalanceerd uitgevoerd en stuurt de luidsprekers gebalanceerd, d.w.z. in brug en dus zwevend ten opzichte van nul of aarde, aan. Dit betekent dat de versterker feitelijk is opgebouwd uit vier kanalen, die gebalan-



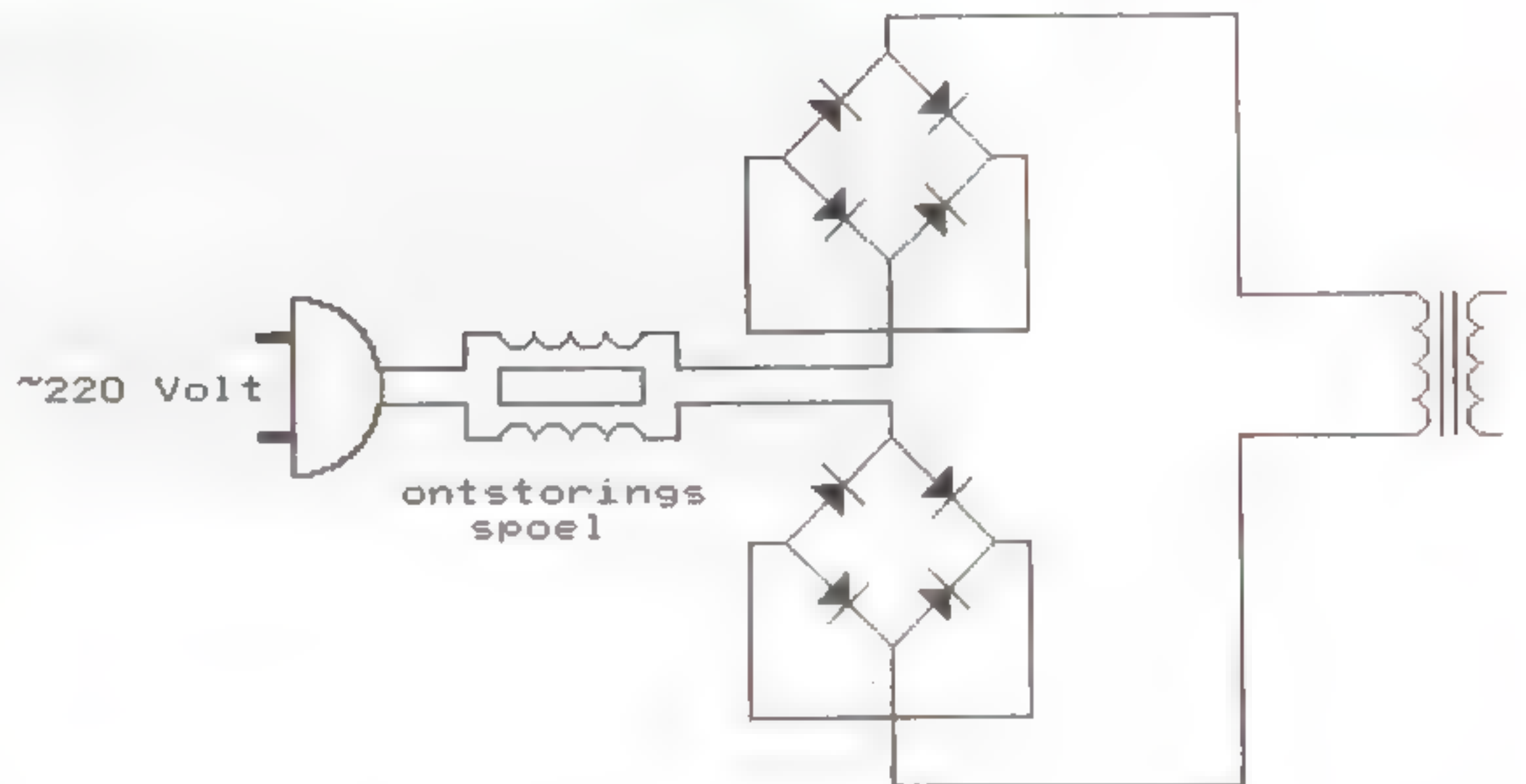


ceerd worden aangestuurd. De ongebalanceerde ingang wordt eerst met behulp van twee op-amp's per kanaal gebalanceerd gemaakt. De spanningsversterking bestaat uit twee achter elkaar geschakelde gecascadeerde differentiaal trapjes, waarachter nog een transistor is geplaatst om het signaal in fase te draaien. De stroomversterker bestaat uit twee emittervolggers, gevolgd door twee parallel geschakelde vermogenstransistoren. De stroombegrenzing is via transistoren actief uitgevoerd. Het signaal gaat alleen nog door twee selectierelais per luidsprekeruitgang. Deze relais worden door de processor bestuurd.

### meetresultaten

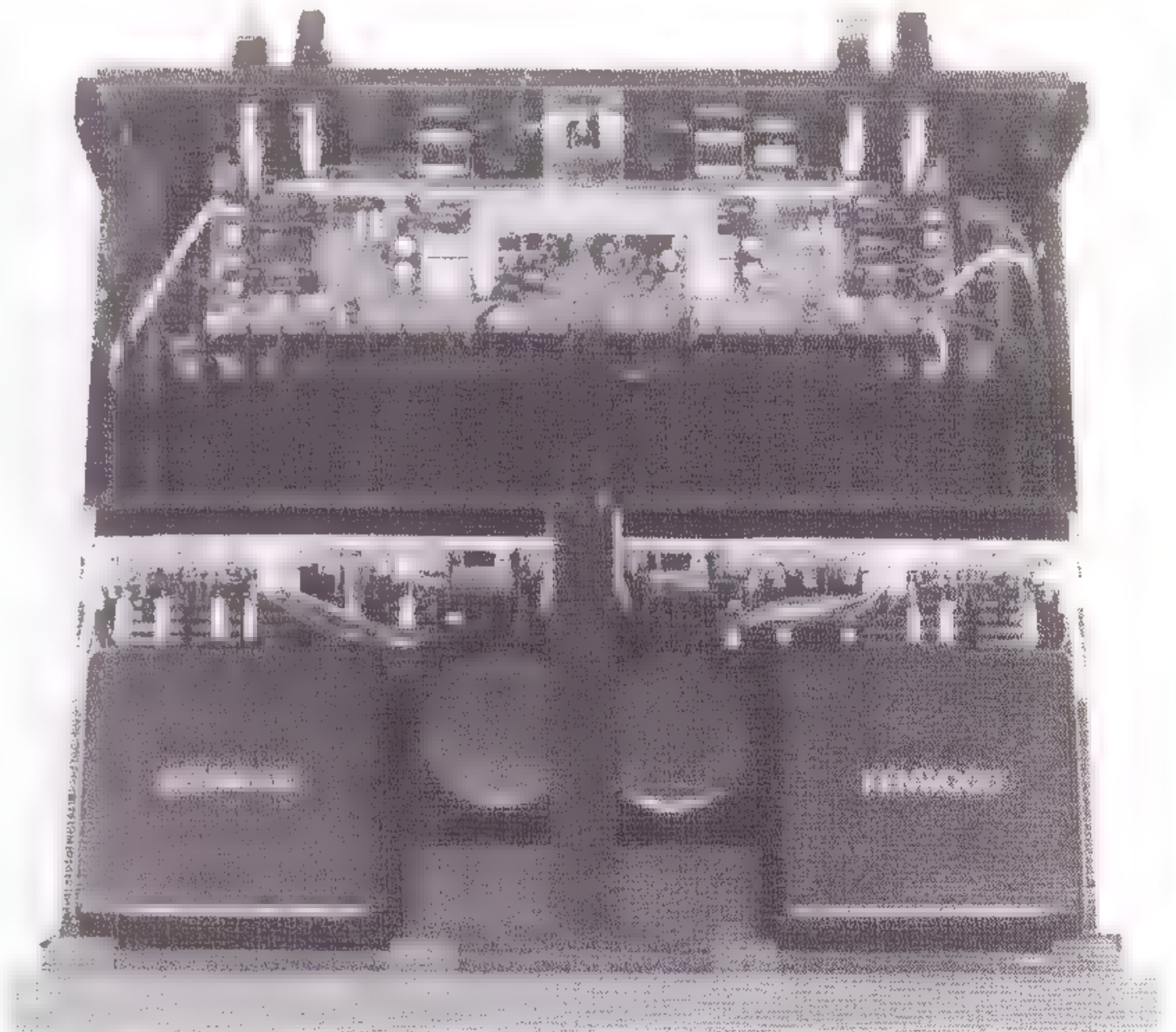
De voorversterker van Kenwood heeft de laagste vervorming van alle gemeten versterkers. De signaal/ruis-verhouding ligt echter met 63 dB onder de waarde die de meeste andere versterkers meten. Het laagafvalpunt van de vermogensbandbreedte is met 6 Hz hoger dan de meeste andere versterkers.

De eindversterker geeft meer vermogen als er een elektrostatische luidspreker wordt aangesloten. Bij 2 Ohm en 2 uF geeft de versterker maar liefst ruim 300 Watt meer vermogen dan bij een belasting van 2 Ohm. De versterker schakelde bij een belasting van 1 Ohm zijn beveiliging in. Zeker bij de 'goedkope' versterkers is het opvallend dat slechts weinig versterkers moeite hadden om 1 Ohm aan te sturen; alleen de Kenwood en de Yamaha schakelden dan een beveiligingsschakeling in. Het gemeten vermogen van de Kenwood bij 2 Ohm was 648 Watt en dit is opvallend hoger dan de fabrieksspecificatie die bij deze belasting een afgegeven vermogen van 330 Watt opgeeft. De gemeten vervorming is slechts 0,04 %, maar hierin was wel een derde harmonische te ontdekken. Oneven harmonische vervorming klinkt onaangener dan even harmonische vervorming. Dit komt doordat even harmonische vervorming ook wel bij 'natuurlijke versterkers', zoals bijvoorbeeld een viool, voorkomt.



De schakeling van de ingang van de netvoeding bij Kenwood

Het inwendige van de Kenwood eindversterker





## luisterresultaat

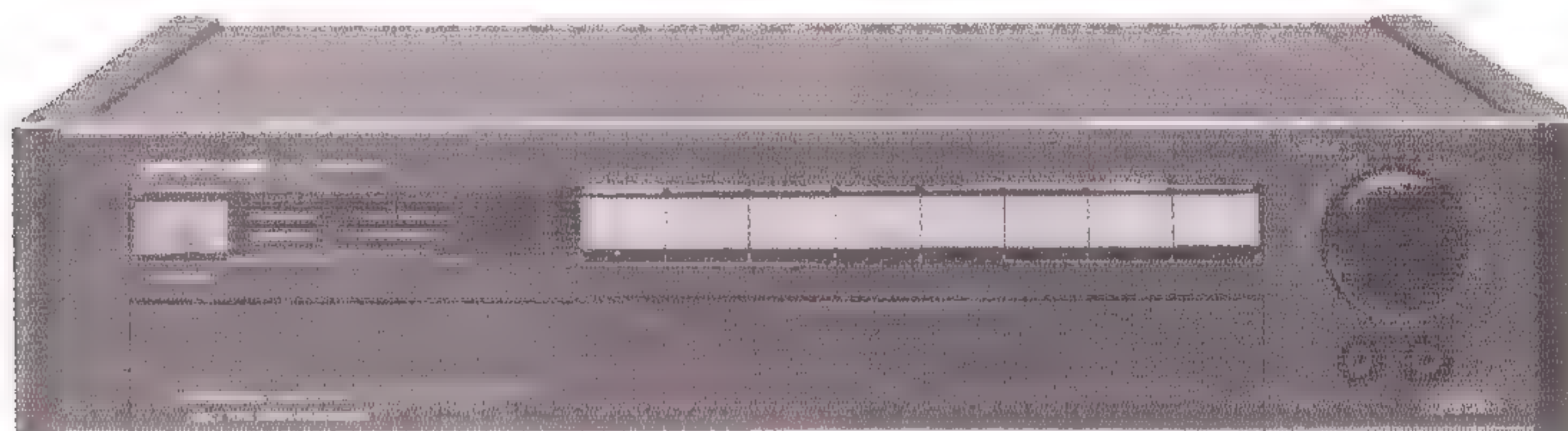
Deze combinatie is twee maal beluisterd en wel met voor- en eindversterker gekoppeld met een symmetrische (meegeleverde) kabel en gekoppeld met een Monster 400 interlink. Het verschil tussen beide kabels is klein en de Monster interlink klinkt zelfs iets beter dan de symmetrische kabel. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk de kwaliteit van de bijgeleverde symmetrische kabel.

De Kenwood zet met zijn 1000-serie een zeer goed stereobeeld neer. De detaillering van ondermeer de percussie instrumenten is beter dan bij

de overige testexemplaren van de eerste test. De weergave van de stem van Maaike is zeer ruimtelijk; er is veel lucht om haar stem. Dynamisch is deze combinatie ook zeer aan te bevelen want zelfs bij de zeer drukke passages van Copland's CD is de detaillering nog even goed als bij rustige stukken.

Als de voor- en eindversterker met elkaar worden verbonden met de symmetrische kabel, dan klinkt de vrouwestem iets slisserig en metalig in vergelijking met de asymmetrische verbinding. Het hoog komt soms iets vervormd over, maar het laag blijft wel strak en volumineus.

Kenwood kan tevreden zijn; de muzikale combinatie brengt veel emotie over en de combinatie klinkt allerminst als een klasse-B versterker.



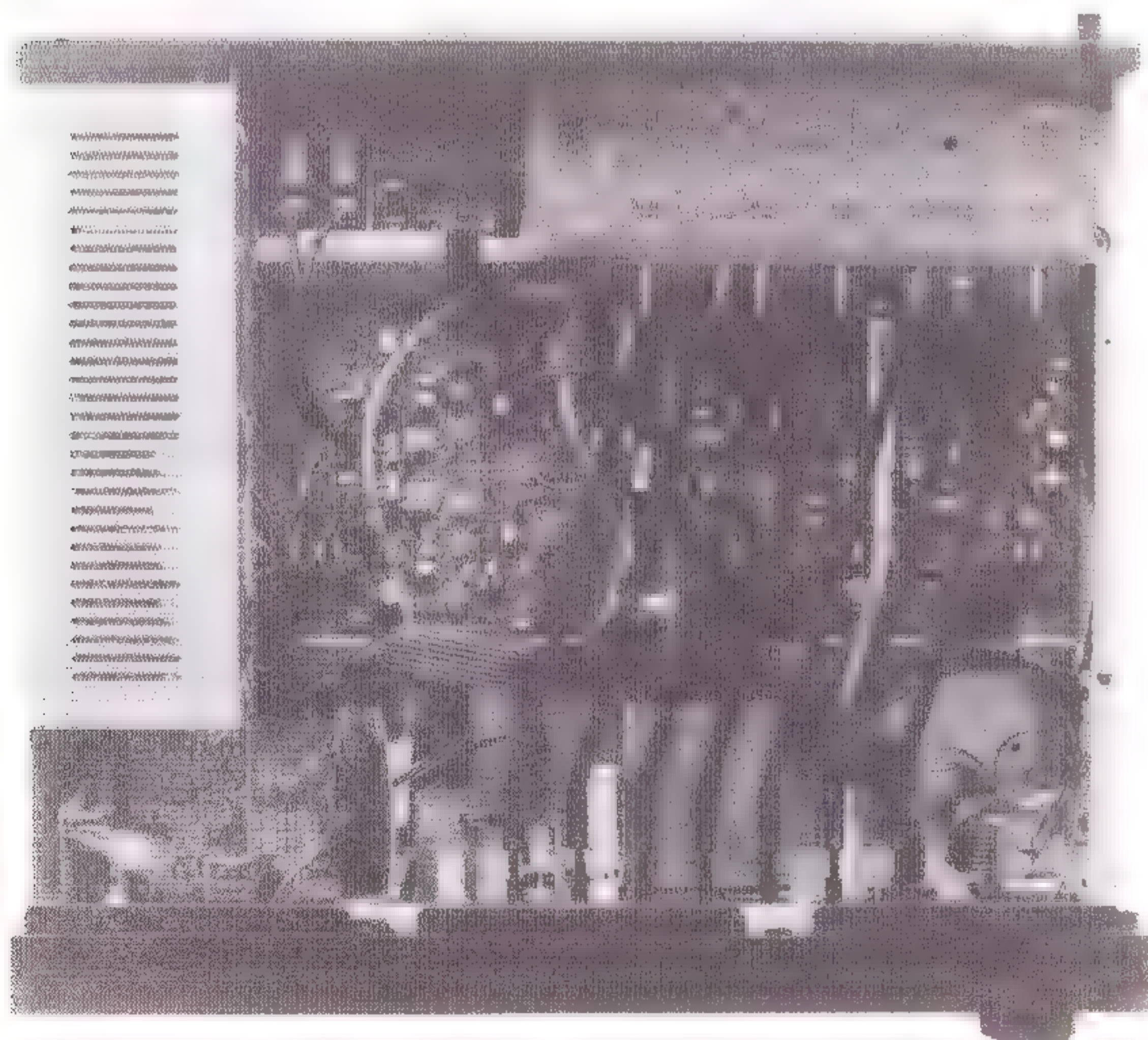
## Onkyo Integra P308 voorversterker fl. 1799,-

*De binnenzijde van de Onkyo regelversterker. De voeding is extra afgeschermd.*

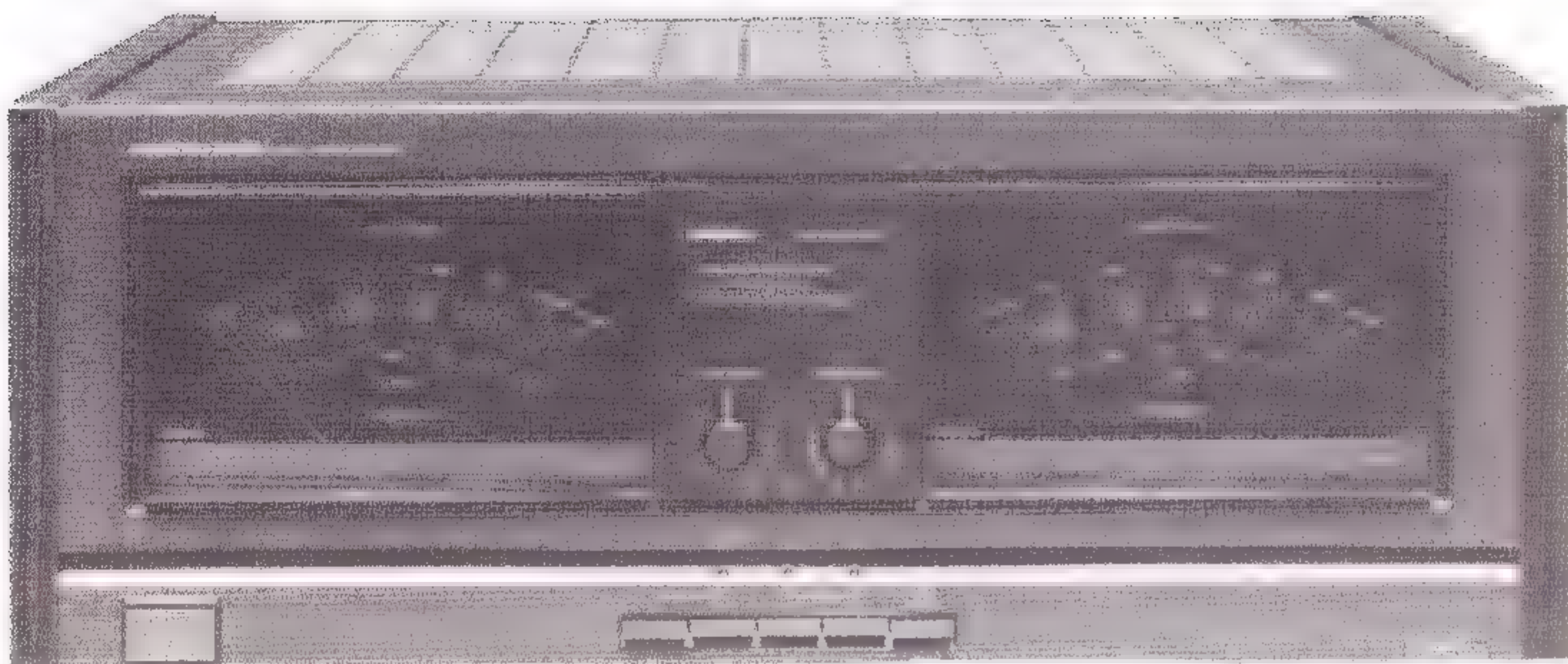
De voor- en eindversterkercombinatie van Onkyo ziet er degelijk uit. Het meest in het oog springen de twee grote VU-meters op de eind-

versterker. De Integra voorversterker heeft acht ingangen waarvan er drie voor tape- of DAT-recorders zijn. De selectieknoppen zitten alle op een lijn en zijn mechanische drukknoppen. Onder de volumeknop zitten ingangsbussen voor lijn 2. Op die ingang kan gemakkelijk een draagbare CD-speler worden aangesloten. Als deze ingang niet in gebruik is kan er een (meegeleverd) plastic dopje op worden geplaatst. Parallel aan die ingang op het front zit ook een lijn 2 ingang op de achterzijde. Om deze reden sluit het plastic kapje de ingang niet kort. Het was mooier geweest als de ingang op het front achter het klepje had gezeten, waar ook alle overige bedieningsknoppen zitten verscholen. Achter dit klepje, dat trouwens voorbeeldig open gaat, zitten maar liefst 12 bedieningsfuncties. Naast de bass en treble toonregeling is er nog een bass selector waarmee gekozen kan worden tussen bas of contrabas. Deze toonregeling is niet te overbruggen en zit dus altijd in de signaalweg. Er is niet alleen een bandopname selectieknop voor tape 1 aanwezig, maar ook één voor tape 2/3. Dus je kunt bijvoorbeeld tegelijkertijd een CD op tape 1 en een LP op tape 2 (of op tape 3) opnemen en ondertussen naar de radio luisteren. Het pick up element kan op vier manieren aangepast worden (100 kOhm, 47 kOhm voor MM en 10-40 Ohm, 3-10 Ohm voor MC).

De voorversterker heeft twee uitgangen welke instelbaar mono of stereo signaal afgeven. Het level van output 2 is met een zes standen schakelaar tussen 0 en -10 dB te onderdrukken. Dit is interessant voor bi-amping of indien er met één voorversterker twee eindtrappen met verschillende gevoelheden worden aangestuurd.







De stappen (-1, -2, -3, -6, -10 dB) zijn echter wel erg groot (tussen -3 en -6 dB wordt het uitgangsvermogen gehalveerd!).

### techniek

De Onkyo voorversterker ziet er inwendig zeer netjes uit. Halverwege de kast zit een doorlopend schot dat de kast verstevigt. De voeding is afgeschermd en zeer fors uitgevoerd. De ingangskeuzeschakelaars zijn in de kast mechanisch doorgevoerd om overspraak te vermijden. Voor de opnameselectie knoppen en voor de cartridge-selectie worden Bowden-kabels gebruikt. Opvallend is dat de hele voorversterker discreet is uitgevoerd! Er zit geen enkele op-amp in de signaalweg. Om verschillende instelspanningen te stabiliseren gebruikt Onkyo ledjes, zodat het geheel er inwendig kleurig verlicht uitziet.

De voeding bestaat uit een trafo met drie secundaire wikkelingen, vier gelijkrichtbruggen en acht elco's met een totale waarde van 9200  $\mu$ F. Iedere trap wordt apart gestabiliseerd.

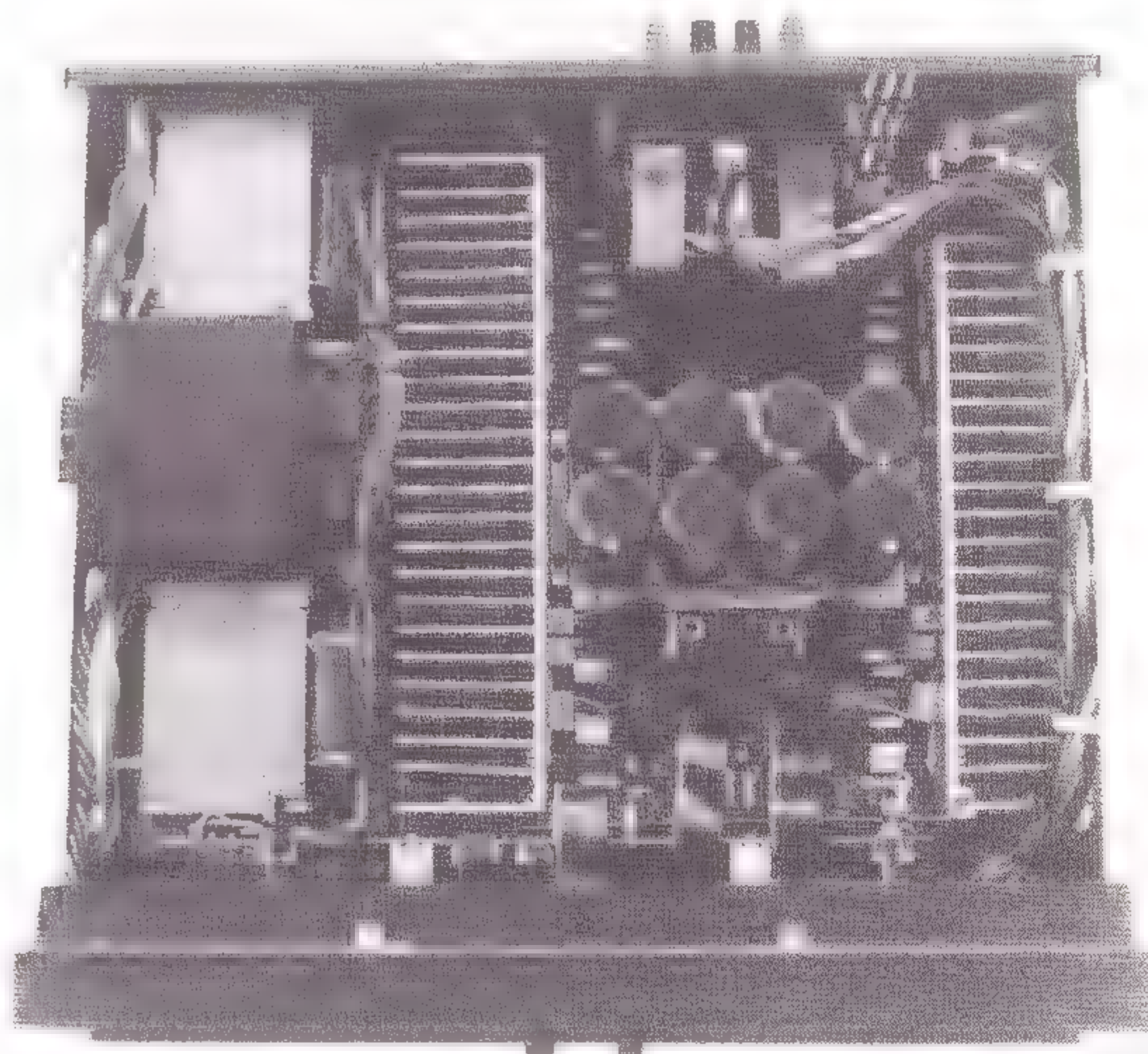
De phono-versterker bestaat uit twee parallel geschakelde dual-fets die als differentiaaltrap zijn geschakeld. De uitgang hiervan wordt gecascadeerd met behulp van twee transistoren gevolgd door een stroomspiegel. De stroomversterking van de phonotrap bestaat uit twee emittervolgers. De RIAA-correctie is actief en zit in de tegenkoppellus. Er is in de phonotrap geen enkele koppelcondensator in de signaalweg opgenomen.

De lijningang gaat via keuzeschakelaars naar de passieve toonregeling. Hierna volgt de volumeregelaar en de lijnversterker. De lijnversterker bestaat uit een differentiaaltrap, opgebouwd uit dual-fets, die wordt gecascadeerd en via een stroomspiegel naar de volgende cascode-transistor gaat. Deze stuurt de uitgang aan die bestaat uit twee parallel geschakelde emittervolgers. Het signaal moet nu nog door een output-level schakelaar en een beveiligingsrelais voordat deze naar buiten wordt gevoerd.

### Onkyo Integra P508 eindversterker fl. 3299,-

De eindversterker ziet er indrukwekkend uit. De twee analoge VU-meters vullen bijna het gehele front. Bij het inschakelen wordt de uitgang even kortgesloten en de VU-meters worden dan rood verlicht. Na zo'n vijf seconden zijn de afvlakcondensatoren opgeladen en is de eindversterker bedrijfsklaar. De kleur van het licht verspringt dan naar groen. De VU-meters geven het uitgangsvermogen weer in Watts en in dB's. De meter range is in te stellen op 0,1x of 1x. De meters zijn ook uit te schakelen; dan slaat de meter niet meer uit en dooft het licht. Zowel de voor- als de eindversterker hebben houten zijpanelen.

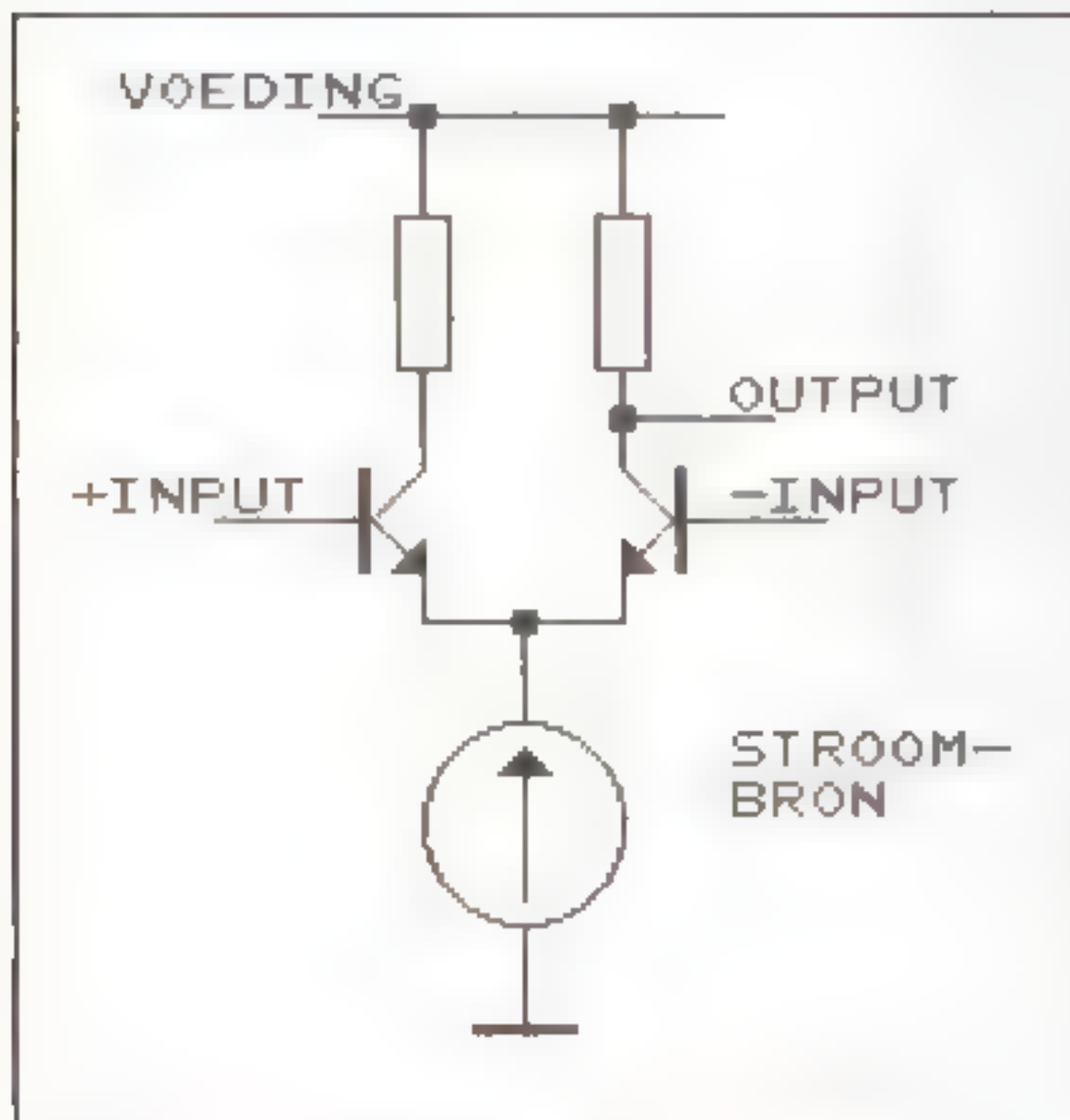
*De binnenzijde van de Onkyo eindversterker. Midden links zit de grote smoorpoel*



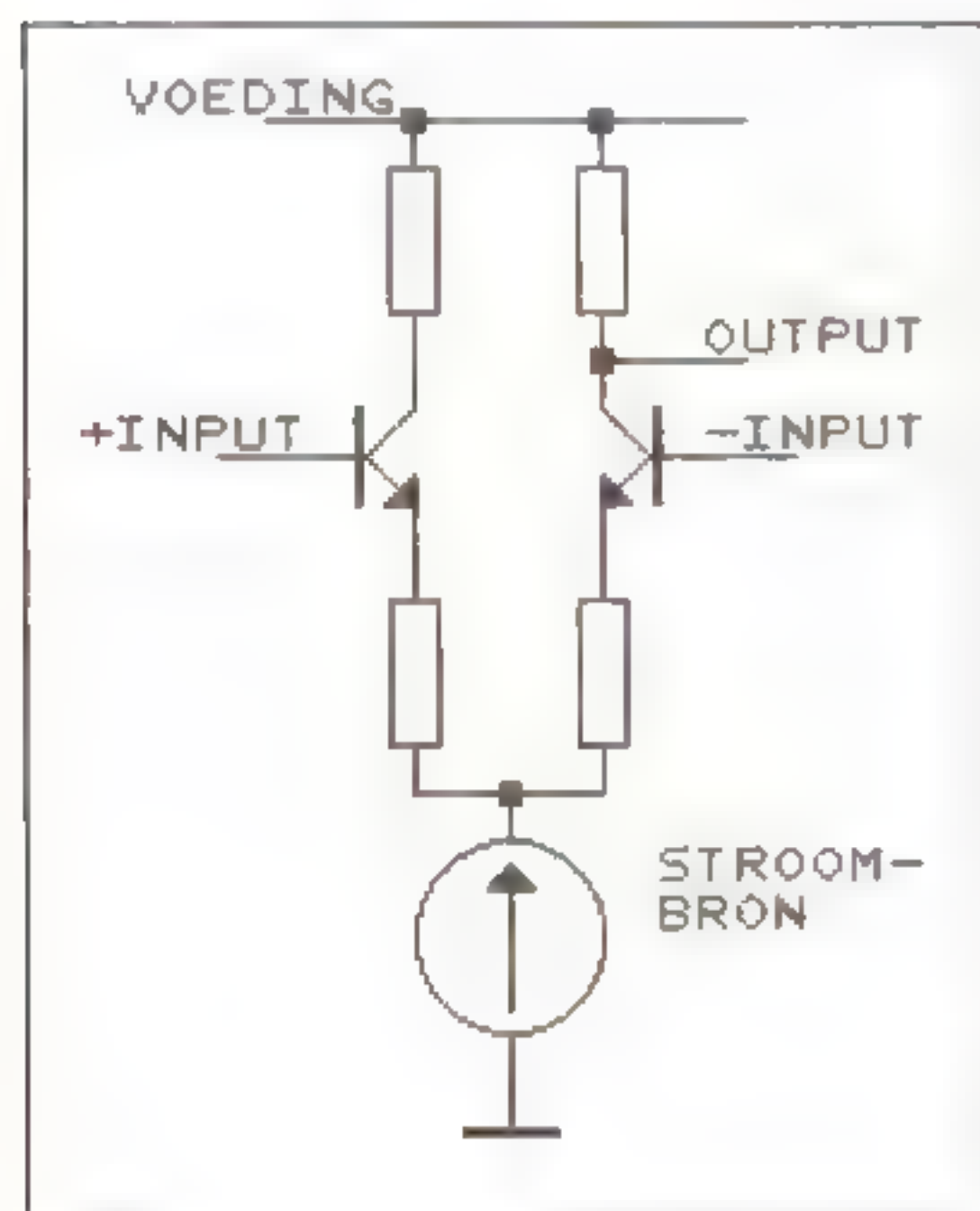


De schetsen hieronder laten de verschillende soorten ingangs configuraties zien.

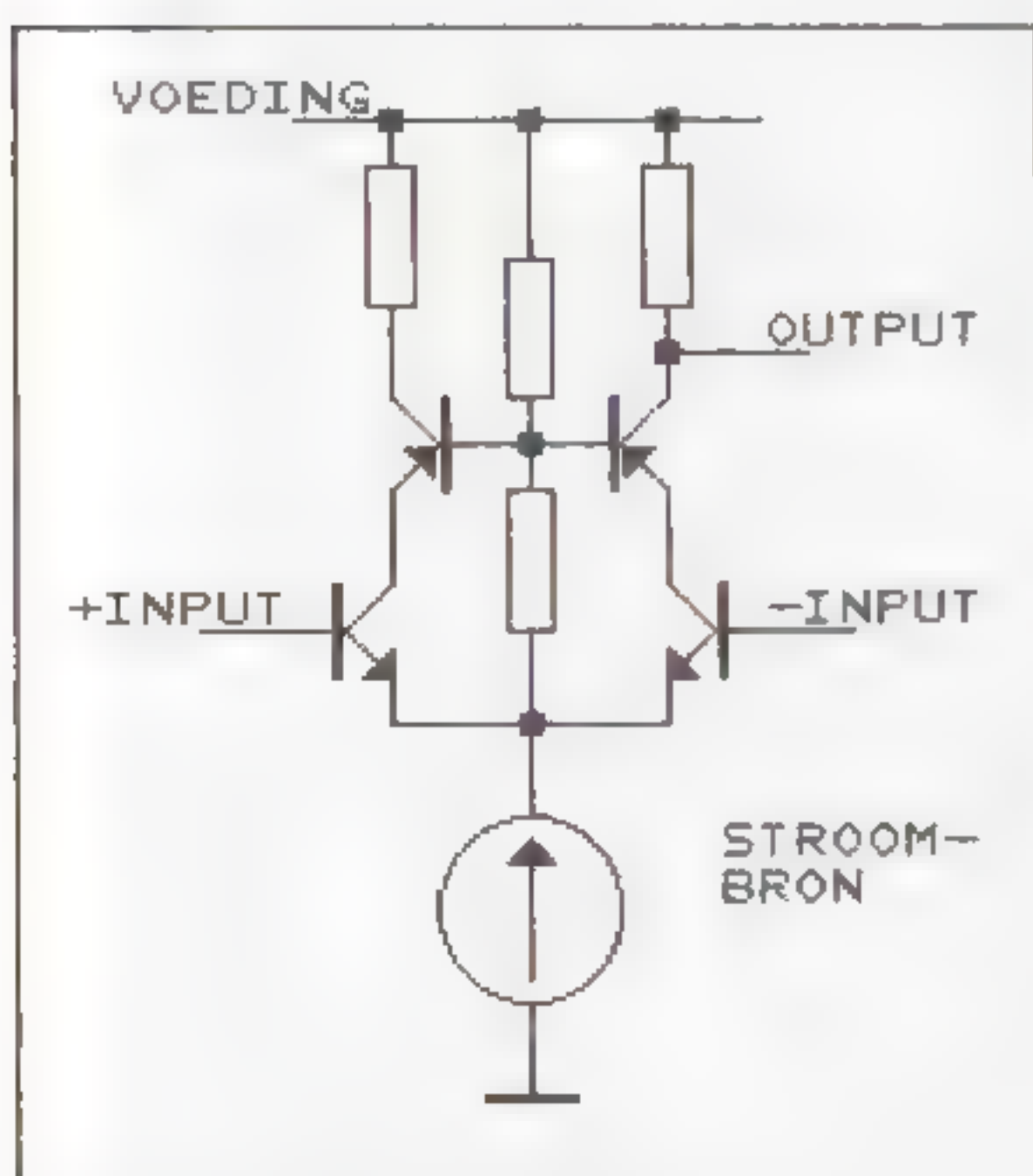
Op de achterzijde zit een directe en een variabele ingang. De versterkingsfactor van de variabele ingang is via twee kleine volumeknoppen voor rechts en links instelbaar. De versterker heeft vier paar luidsprekeruitgangen en is dus geschikt voor bi-wiring.



Differentiaalversterker opgebouwd uit transistoren



Differentiaalversterker met emitterdegeneratie



Differentiaalversterker met cascodetransistoren

### techniek

In de eindversterker is net als bij de voorversterker een schot aangebracht om de kast te verstevigen. De eindversterker is echter zo zwaar dat de kast toch nog tordeert; een betere kastconstructie was hier op zijn plaats geweest. Als de kap van de versterker wordt geschroefd ziet het geheel er verzorgd uit. De netspanning en de zekering worden afgeschermd met een kunststof kap. De secundaire spanning van de twee grote transformatoren gaat via een trafo die is geschakeld als smoorspoel naar de gelijkrichtbrug. Per voeding wordt de uitgang van de gelijkrichtbrug afgevlakt met vier elco's, elk met een waarde van 10.000 uF. De eindversterker is geheel discreet opgebouwd en bestaat feitelijk uit twee monoblokken in één kast. De variabele ingang gaat via een volumeregelaar naar de keuzeschakelaar waar ook de direct ingang mee is verbonden. De spanningsversterking bestaat uit een dual-fet, differentiaal geschakeld, die wordt gecascadeerd met behulp van twee transistoren. Hierna volgt een omgekeerde differentiaaltrap, opgebouwd uit transistoren, die weer worden gecascadeerd. Het negatieve deel van het signaal wordt via een extra stroomspiegel en cascode-transistor aan de stroomversterker aangeboden.

De stroomversterker bestaat uit twee in serie geschakelde emittervolgers, gevolgd door drie parallel geschakelde emittervolgers. De stroombegrenzing is actief uitgevoerd.

### meetresultaat

De Onkyo voorversterker meet een grote signaal/ruis-verhouding. Bij MM is deze 70 dB en bij de lijningang is deze 72 dB.

De ingangsgevoeligheid en de RIAA-correctie geven een gebruikelijke waarde. De uitgangsimpedantie is met 163 Ohm iets hoger dan die van de andere voorversterkers, maar vrijwel gelijk aan de opgegeven fabrieksspecificaties.

De eindversterker geeft een fors vermogen af. De versterker heeft geen moeite met een capacatieve belasting, maar geeft wel een grote verzwakking als de waarde van de luidsprekerimpedantie afneemt. De signaal/ruis-afstand is, net als bij de voorversterker, zeer hoog in vergelijking met de rest van de versterkers. De ingangsgevoeligheid is vrij groot, dit betekent dat de versterker niet zo'n grote versterkingsfactor heeft. De vermogensbandbreedte wordt beperkt door de inschakeling van het beveiligingsrelais bij 150 kHz. De DC offsetspanning van 1 mVolt is zeer laag.

### luisterresultaat

Bij Maaiké heeft de combinatie alles goed onder controle. De detaillering is redelijk goed en de bekkens en de piano klinken aangenaam. Helaas geeft Onkyo weinig diepte, lucht en ruimte weer. De weergave van de plaat is erg opvallend: de ruimtelijkheid en het stereobeeld komen slecht over en het koper vervormt iets. Bij Copland is er ook minder stereo waarneembaar, maar de pauken klinken goed gecontroleerd. De bas klinkt ook goed, de xylofoon daarentegen mist de hoogste octaven. Het publiek, zoals dat op de 'Jazz at the pawnshop'-plaat staat, klinkt wat kaal en onnatuurlijk.

In vergelijking met wat we gewend zijn van Onkyo, bijvoorbeeld de voor zijn prijs zeer muzikaal klinkende (geïntegreerde) versterker A-801, valt deze combinatie ons toch wat tegen.

## MONSTERCABLE

The Originals

KRUIS HIERONDER AAN WAAR UW INTERESSE NAAR UITGAAT:

- HI-FI
- APPLE MACINTOSH
- HIGH-END
- MUSICAL INSTRUMENTS
- CAR AUDIO
- PA-CABLE
- STUDIO
- MONSTER MUSIC

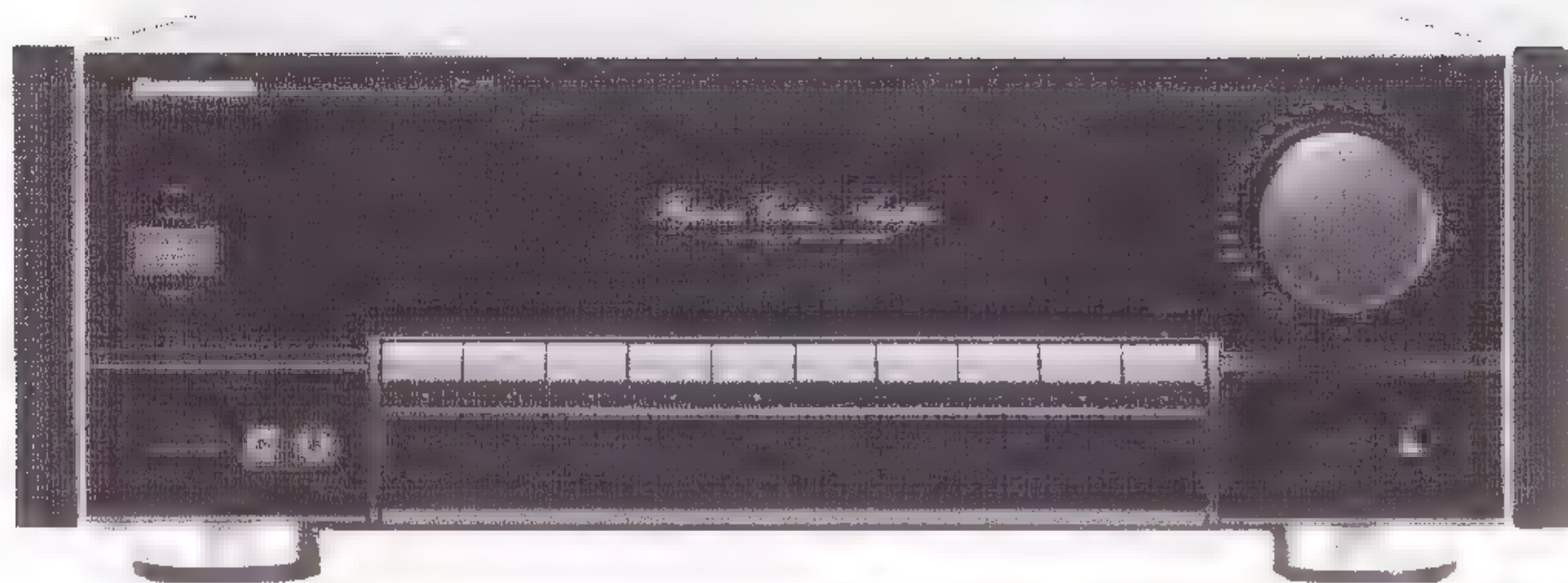
Naam \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Postcode/plaatsnaam \_\_\_\_\_

Stuur deze bon ongefrankeerd naar antwoordnummer 13320, 1000 RT Amsterdam voor uitvoerige informatie.





## Pioneer C73 voorversterker fl. 1499,-

De Pioneer voor- en eindversterkers zien er indrukwekkend uit. Beide kasten zijn even groot (14x46x36) en hebben houten zijpanelen. Het front is glanzend en alle knopjes zijn met een goudkleurig detail gesierd waardoor de Pioneer een eigen stijl verkrijgt.

De voor- en eindversterker hebben beide een horizontale sleuf in het front, maar bij de voorversterker wordt deze sleuf onderbroken door de voorkeuzetoetsen. Boven elke keuzetoets zit een ledje wat aangeeft welke bron is ingeschakeld. De Pioneer heeft maar liefst tien ingangen en de ingangsbussen van lijn 5 zijn op het front bevestigd, net als bij de Onkyo. Ook in dit geval was het mooier geweest als deze ingang achter het klepje op het frontpaneel was geplaatst.

Achter het klepje zitten kleine toonregelingknopjes. Met een direct knop kan de toonregeling worden uitgeschakeld, echter dan kan niet meer voor de tape 2/monitor ingang worden gekozen. Met de rec-selector druktoets kan de bron waarvan men een opname wil maken worden opgezocht. Onder de functietoetsen zitten ledjes welke aangeven welk signaal opgenomen kan worden. Deze opnamefunctie kan ook uitgeschakeld worden.

Opvallend zijn de kortsluitstekers die voor alle ingangsbussen zijn bijgeleverd. Hiermee kunnen alle ingangen die niet aangesloten zijn met aarde verbonden worden, zodat ze niet als antenne kunnen werken en dus geen stoorsignalen op kunnen pikken. Naast de Audio Innovations voorversterker is deze voorversterker de enige in de test waarvan niet alle ingangsbussen verguld zijn. Alleen de phono-, CD-, en lijn 5-ingangen zijn voorzien van een gouden laagje.

### techniek

De Pioneer versterkercombinatie is zeer stevig gebouwd; het chassis tordeert bijna niet. Het inwendige van de voorversterker ziet er netjes en overzichtelijk uit. De potmeter is bevestigd op

de ingangsprint en via een lange as met de knop aan de voorzijde verbonden. De frontelektronica is afgeschermd. Helaas zijn er in het ingangscircuit geen metaalfilm (1%) weerstanden toegepast.

De voeding bestaat uit twee C-kertrafo's (met een klein strooiveld), één voor het versterkergeedeelte en één stand-by trafo voor de processor die altijd aan blijft. De Pioneer is net als de Kenwood processorgestuurd. De afvlakking van de voedingsrimpel komt tot stand met behulp van vier elco's van elk 1000 uF. De voedingen van de op-amp's wordt verdeeld over vijf onafhankelijk gestabiliseerde spanningen.

De phono-versterker bestaat uit een differentiaaltrap, die is opgebouwd met fets, en een op-amp met de RIAA-correctie in de tegenkoppellus. Het signaal gaat dan via een elco naar de selectie-IC's. Het selecteren van de ingang gebeurt met behulp van CMOS-IC's, behalve de CD-ingang die via een relais wordt geschakeld. In de stand 'direct' wordt het signaal via een relais met de lijnversterker verbonden, waarna de volumeregelaar en de uitgangsversterker volgt.

*De binnenkant van de Pioneer regelversterker.*





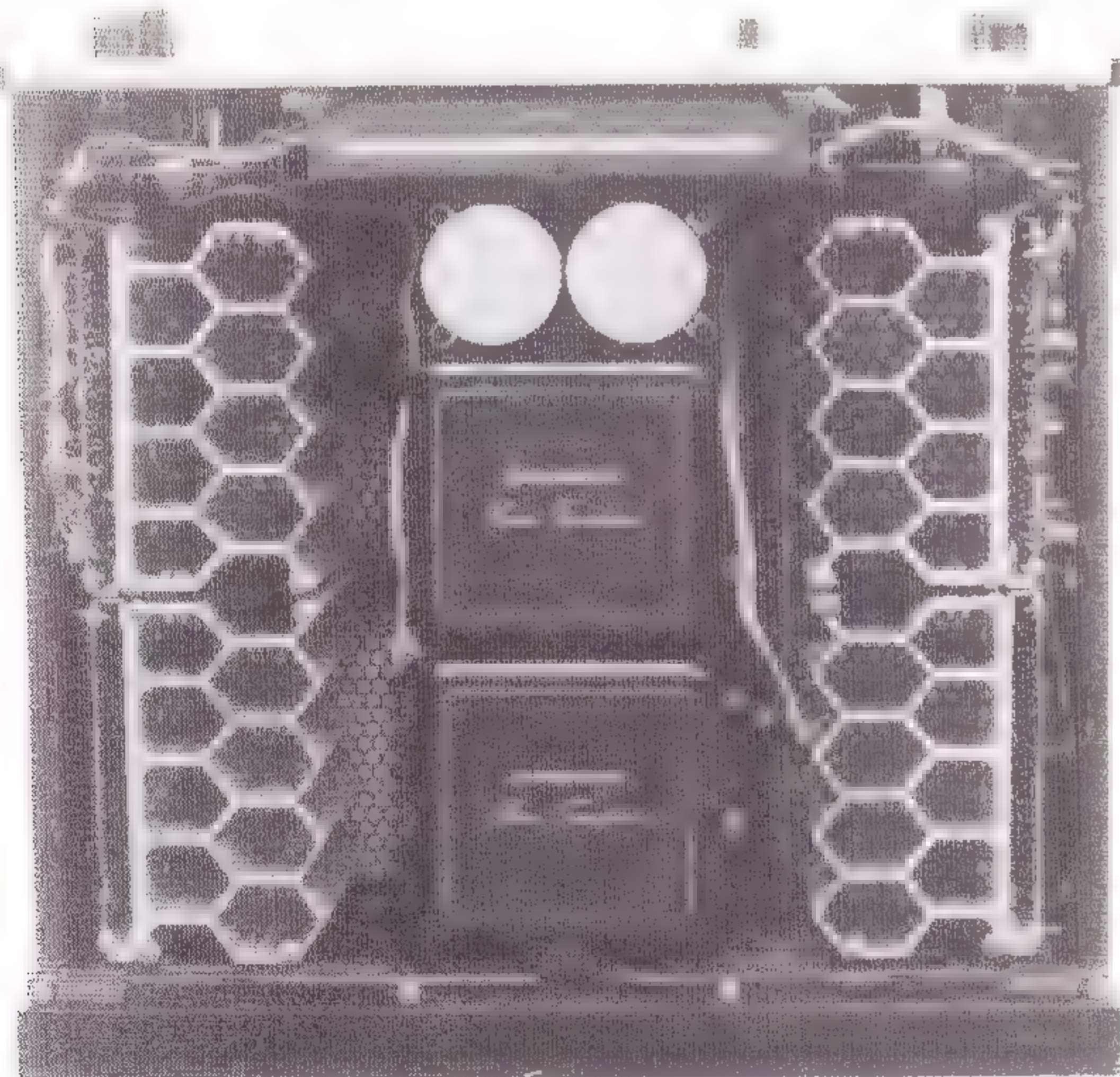


Wordt deze weg gevolgd dan zitten er voor de lijningangen vier elco's in de signaalweg. Voor de phono-ingang zitten vijf condensatoren en tenminste een geïntegreerde CMOS schakeling in de signaalweg. Wordt de toonregeling ingeschakeld dan zitten er nog eens twee elco's en twee op-amp's extra in de signaalweg. De opname-uitgang wordt ook geselecteerd met behulp van CMOS-IC's en hier zitten mute-transistoren aan de signaalweg.

### Pioneer M-73 eindversterker fl. 1999,-

De eindversterker van Pioneer heeft al zijn bedieningsfuncties onder de horizontale sleuf. De eindversterker heeft maar liefst drie ingangen, waarvan er twee aan de voorzijde regelbaar zijn. Hierdoor is een voorversterker voor diegenen die weinig audiobronnen en geen platenspeler hebben, overbodig. De eindversterker heeft zelfs een CD/line uitgang zodat er ook nog bandopnamen kunnen worden gemaakt. Voor alle ingangsbussen die niet gebruikt worden zijn kortsluitstekers bijgeleverd.

*De binnenkant van de dubbel mono uitgevoerde Pioneer eindversterker.*



De powerschakelaar ziet er hetzelfde uit als op de voorversterker, echter op de voorversterker is het een tiptoets terwijl het op de eindversterker een drukknop is. De oorzaak hiervan is dat de voorversterker wel en de eindversterker niet processorgestuurd is. De Pioneer kan in klasse A of in klasse B ingesteld worden. Hoewel de eindversterker in klasse A veel ruststroom verbruikt, wordt deze niet meer dan handwarm.

Aan de achterzijde zitten vier paar luidspreker-aansluitingen, waar draaduiteinden in passen; banaanstekers passen niet. De koptelefoonaansluiting zit niet op de voorversterker, zoals bij alle andere versterkercombinaties met zo'n aansluiting, maar op de eindversterker.

Voor zowel voor- als eindversterker worden rubberen voetjes bijgeleverd, die pas moeten worden bevestigd als de set gaat rammelen! Dat is te lezen in de goed te begrijpen, Nederlandse gebruiksaanwijzing.

### techniek

Als we de kast opschroeven blijkt deze versterker uit twee mono-blokken in één kast te bestaan. In het midden zit de voeding en links en rechts tegen de zijkant zijn verticaal de eindprinten opgesteld. De eindtransistoren zijn direct tegen de koelers geplakt die een, voor Pioneer typerende, honingraatvorm hebben.

De 220 V spanning wordt met behulp van een netfilter gefilterd voordat deze aan de twee aparte voedingen wordt aangeboden. De vier afvlakelco's hebben elk een waarde van 10.000 uF. Opvallend is dat de secundaire nullijnen van beide trafo's met elkaar zijn doorverbonden.

Uit de service documentatie blijkt dat de CD-direct- en de line-ingang niet worden versterkt voordat ze aan de eindversterker worden aangeboden. Het opnamesignaal wordt wel gebufferd en aan de uitgang zitten mute-transistoren. De verschillende ingangen worden via een relais geschakeld.

De spanningsversterking bestaat uit een differentiaaltrap, opgebouwd uit fets met twee cascode-transistoren in de drain lijn. Hierachter volgt een emittervolger met cascode en een stroomspiegel die ook weer gecascadeerd is. Dan volgt een biamplifier tussen de positieve en de negatieve helft van het signaal, die de stroom naar de stroomversterker verlaagt als de versterker te



heet wordt. Die transistor is op het koelprofiel bevestigd. De stroomversterking bestaat uit drie emittervolgers waarvan de laatste dubbel is uitgevoerd.

## meetresultaat

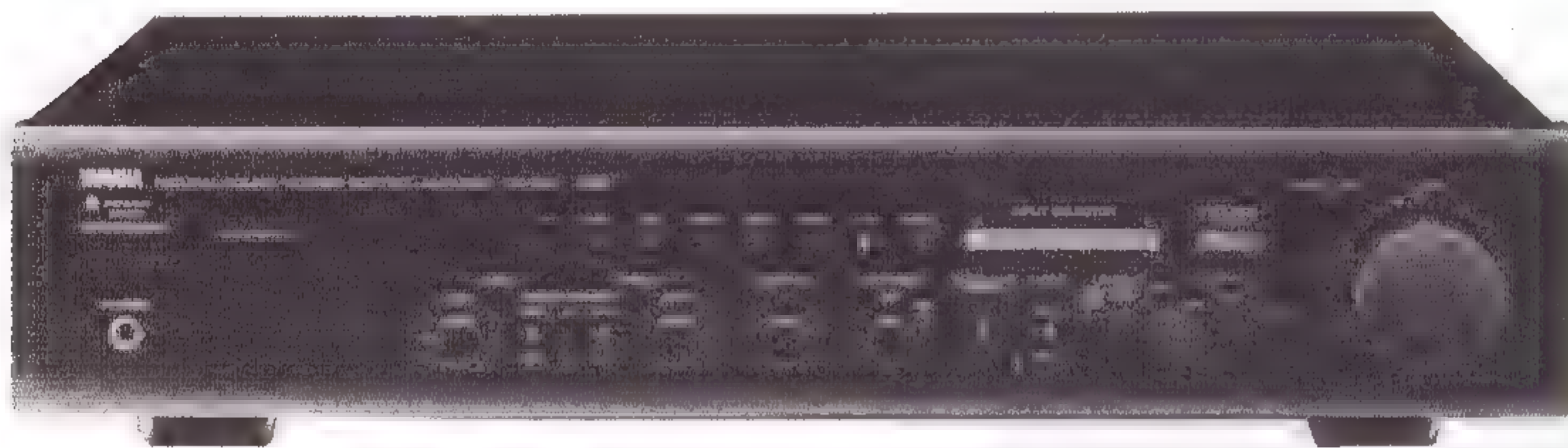
De voorversterker van Pioneer werkt met behulp van een micro-processor. Dat de klokfrequentie van een processor negatieve invloed kan hebben op de vervorming is al menigmaal eerder gemeten. Het goed afschermen van de processor vermindert deze invloed. Volgens de reclamefolder van Pioneer wordt de klokfrequentie uitgeschakeld als de voorversterker niet wordt bediend. We moeten dat bevestigen daar we geen hoogfrequent in het vervormingssignaal hebben kunnen ontdekken. De signaal/ruis-verhouding is met 70 dB op MM goed te noemen en ook opvallend is de grote bandbreedte met een hoogafvalpunt op 450 kHz.

De Pioneer eindversterker is zowel in klasse A als in klasse B gemeten. Het vermogen van 21 Watt lijkt ons meer dan genoeg om, onder normale omstandigheden, deze versterker altijd in klasse A te beluisteren. Opvallend is de lage vervorming die de Pioneer in klasse A heeft. Deze

is slechts 0,008 %. Dit is niet alleen de laagst gemeten waarde in deze test, maar het is ook vierde (dus even!) harmonische vervorming. Opvallend is wel de grote overshoot. De versterker had moeite met het versterken van een blokgolf; er was al een overshoot te zien bij een zuiver Ohmse belasting. Bij een capacitieve belasting wordt de overshoot 52 % in klasse B en 48 % in klasse A.

## luisterresultaat

De combinatie van Pioneer is uitsluitend in klasse A beluisterd en klinkt over het hele frequentiegebied goed gedefinieerd. De pauken worden fors, maar netjes weergegeven. Toch lijkt het alsof de impulsen in het midden en het hoog iets afgerond worden en minder fel klinken. Het koper bij Copland klinkt dan ook wat gedempt en ook bij het jazz-muziekstuk klinken de bekkens wat doffer dan bij de overige testexemplaren. De Pioneer voor- en eindversterker zetten een goed stereobeeld en een ruimtelijk plaatje neer. De muziek wordt echter niet zo natuurlijk en levendig weergegeven, waardoor de Pioneer ietwat mat en minder emotioneel klinkt.



## Yamaha CX 830 voorversterker fl. 1499,-

De Yamaha voor- en eindversterkercombinatie ziet er zeer verzorgd uit. Opvallend aan de voorversterker zijn de vele bedieningsfuncties op het kleine front, waardoor het geheel wat druk aan doet. Bijgeleverd is een afstandsbediening waarmee naast de voorversterker andere Yamaha apparatuur kan worden bediend. Hiertoe moeten wel flatcables tussen voorversterker en andere apparatuur worden bevestigd. Op de voorversterker zit een selectietoets waarmee de verschillende bronnen kunnen worden opgezocht. Met de afstandsbediening kan een bron direct worden gekozen.

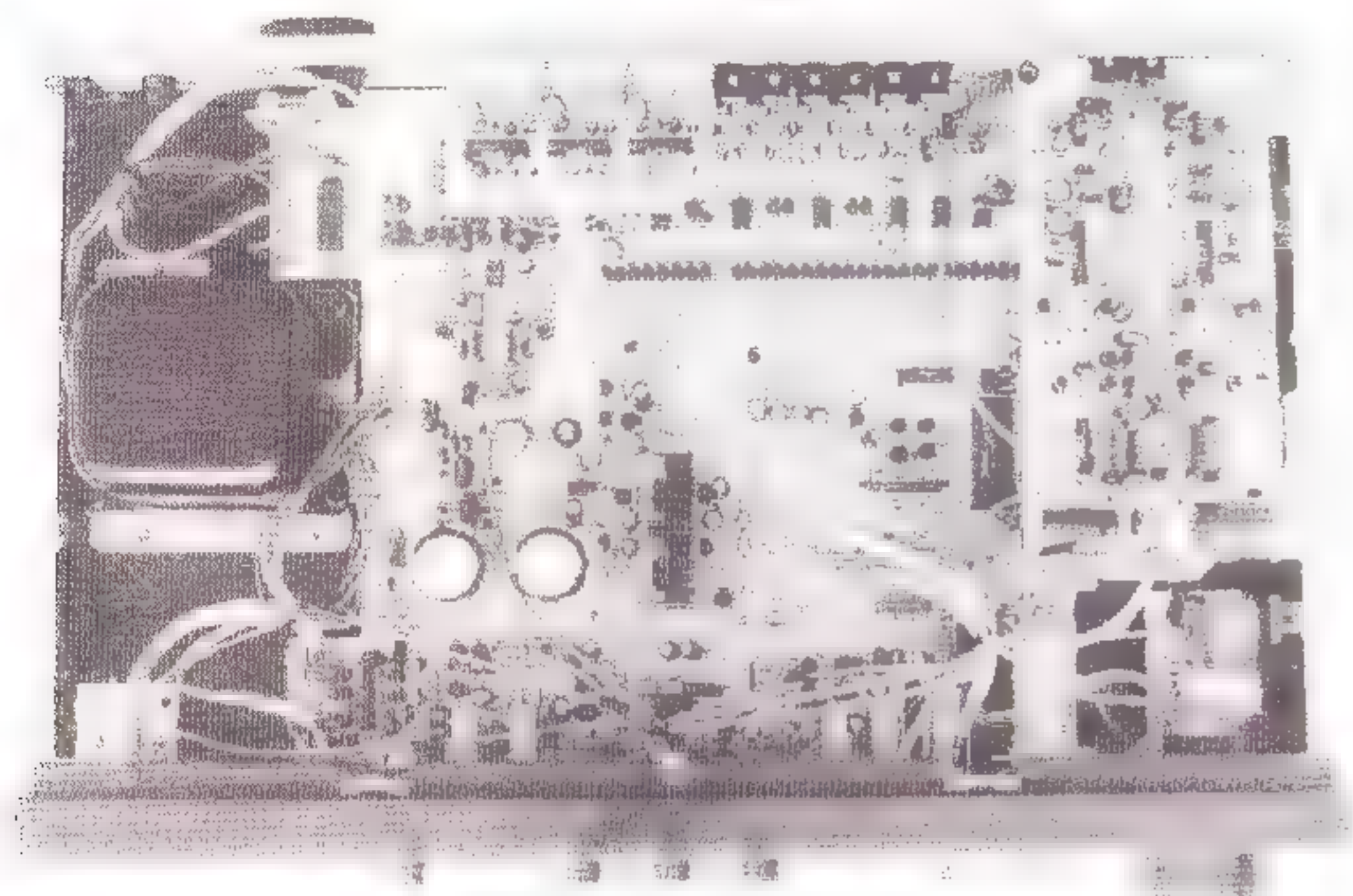
Opmerkelijk is de toonregeling waarbij het frequentiegebied waarop deze invloed heeft, met twee druktoetsen is in te stellen. De bas-regelaar beïnvloedt frequenties of kleiner dan 400 Hz of kleiner dan 200 Hz. De treble-regelaar

beïnvloedt frequenties of groter dan 2,5 kHz of groter dan 5 kHz. De toonregeling kan ook worden overbrugd met de source direct-druktoets.

Op de phono-ingang kan een pick up element worden belast met zes verschillende waarden (MC: 10, 100, 1000 Ohm en MM: 1 KOhm, 47 kOhm/220 pF, 47 kOhm/330 pF). Op de afstandsbediening zit een mute-toets die het uitgangssignaal met 20 dB onderdrukt. Op de voorversterker is via een ledje te zien of deze mute-functie ingeschakeld is. Het volume is ook via de afstandsbediening regelbaar en de volumeknop op het front draait dan via een motor mee.

De Nederlandstalige handleiding bestaat alleen uit tekst en er wordt in deze tekst verwezen naar tekeningen die in de originele handleiding staan. De originele handleiding is geschreven in vier talen: Engels, Frans, Duits en Italiaans. Uit de originele handleiding volgt dat in Amerika een grotere afstandsbediening wordt bijgeleverd waar 35 programmeerbare toetsen opzitten.





Het inwendige van de Yamaha regelversterker.

### techniek

Na het verwijderen van de kap troffen we keramische condensatoren aan. Na telling bleken er maar liefst 25 in deze voorversterker te zitten (F1Z). Binnenin vinden we één grote epoxy-printplaat met een wirwar van draden. Op deze printplaat is ook de voeding bevestigd, welke wordt afgevlakt met 2 x 4700 uF. Alle versterkertrappen worden gevoed uit een stabilisatie.

De phono-trap bestaat uit een MM-trap en een aparte MC-trap. De MC-trap bestaat uit 2 x 2 parallel geschakelde transistoren, waarvan de collectoren met elkaar zijn verbonden, gevolgd door een op-amp en twee transistoren geschakeld in een totempaalconfiguratie.

De MM-trap bestaat uit een differentiaaltrap, opgebouwd uit fets, die worden gecascadeerd, waarna twee op-amp's volgen. De RIAA-correctie zit in de tegenkoppeling. Alle lijningangen hebben een elco aan de ingang en worden met behulp van een op-amp gebufferd voordat ze aan de selectie-elektronica worden aangeboden. Voor de ingangskeuze en de tape-out worden in serie met het signaal twee transistoren gebruikt die door de micro-processor worden gestuurd. Hierna volgt de motorgestuurde volumeknop en de source direct-knop. De toonregeling is actief en met behulp van twee op-amp's gerealiseerd. De lijnversterker bestaat uit een bipolaire differentiaaltrap in één behuizing, gevolgd door een op-amp en twee transistoren in een totempaalconfiguratie. Voor het signaal naar de cinch-bussen wordt gevoerd, gaat dit nog door twee schakeltransistoren en een elco.

Vanaf de phono-ingang naar de lijnuitgang zitten er in totaal 10 (als de toonregeling wordt uitgeschakeld 6) elco's in de signaalweg. Bij de lijningangen zitten minimaal 4 elco's in de signaalweg.



**HIFI-PRODUKTEN  
VAN MUZIKALE KLASSE**

**Spees hifi**

**SPECIALIST IN GELUIDSAPPARATUUR**

Zuidplein 112 A (laag)  
3083 CX Rotterdam  
Telefoon 010 - 410 27 35

### Goede buizenrafo's schaars?

Wij hebben ze volop.

Ze kunnen ook op specificatie gewikkeld worden.

Ook een ontwerp aanwezig van een mooie buizenversterker zonder tegenkoppeling.

**Klaré,** GEDEMPTE TURFHAVEN 29  
HOORN - TEL. 02290 - 196 31

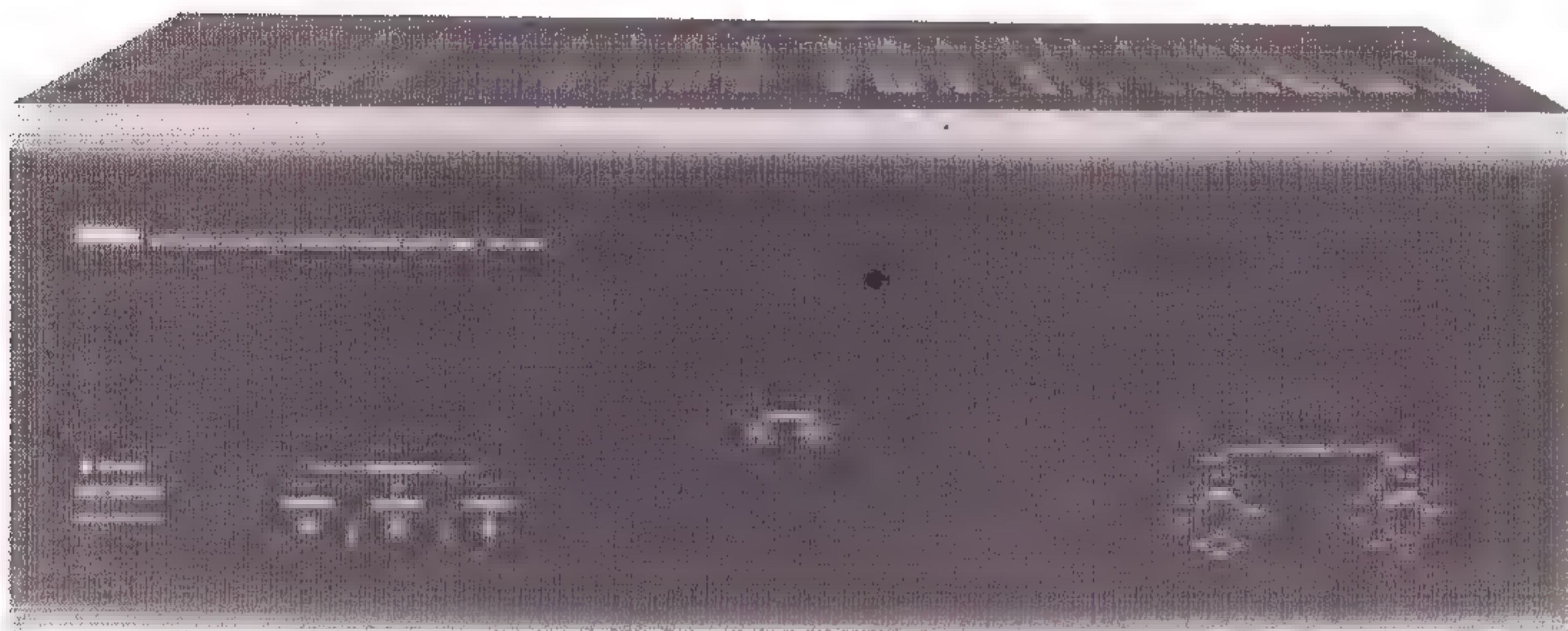
Music, pure and simple...!

IMPULSE

Impulse luidsprekers: muziek met een!

0226034398





## Yamaha MX 830 eindversterker fl. 1999,-

Toen we de eindversterker uit de doos haalden, viel onmiddellijk het bijzonder lage gewicht op: de eindversterker weegt slechts 14,5 kg volgens de fabrieksspecificaties. Dit zegt echter nog niets over de geluidskwaliteit.

De eindversterker heeft slechts één paar ingangen, waardoor de volumeregelaars voor links en rechts bij deze Yamaha altijd in de signaalweg zitten. In het midden van het front zitten twee beveiligingsleds die gaan branden zodra de eindversterker clipt.

Op de achterzijde van de MX 830 zitten maar liefst zes paar luidsprekeraansluitingen (A, B en C). Op het front zitten drie druktoetsen waarmee elk paar speakers afzonderlijk aan- of uitgeschakeld kan worden. Als de drie paar speakers zijn aangesloten, staan speakers B en C in serie en samen staan ze parallel met speakers A. Als twee speakers aangesloten zijn (A en B of A en C) dan staan deze ook parallel. De speakerkabel is op twee manieren aan te sluiten. Welke manier het beste is, is afhankelijk van de dikte van de kabel. Volgens de gebruiksaanwijzing zit op alle niet-Europese apparaten een andere luidsprekeraansluiting, waar ook banaanstekers inpassen. Waarom deze aansluiting niet op de Europese modellen zit, is ons een raadsel.

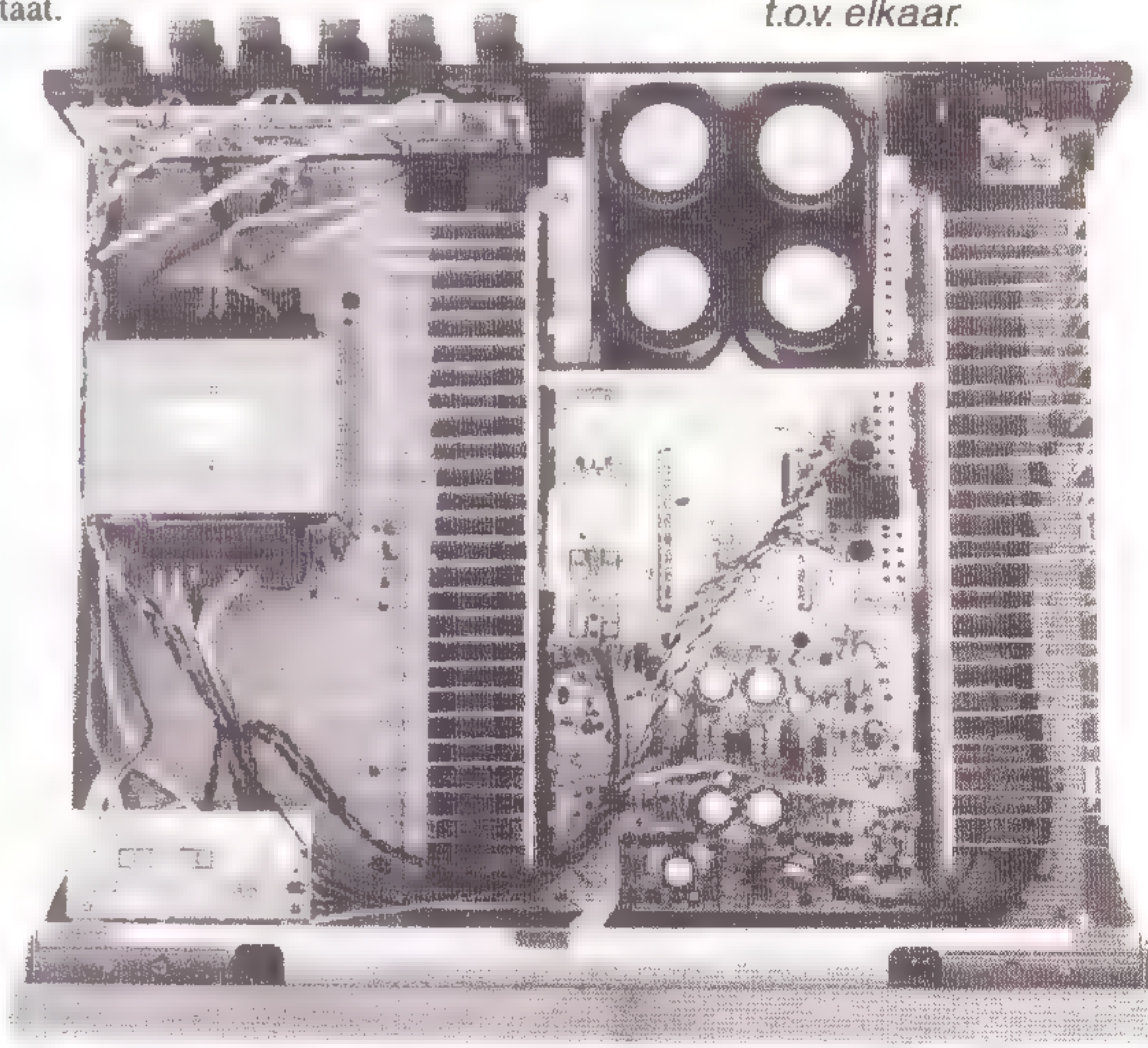
### techniek

De eindversterker ziet er inwendig overzichtelijk uit. Het koelelement is opgebouwd uit lange dunne lamellen. De voeding is opzienbarend uitgevoerd. Er zit maar één trafo in de versterker maar deze heeft secundair meerdere aftakkingen. De normale eindversterkervoeding van + en -40 Volt wordt afgevlakt met 2 x 27.000 uF. De trafo heeft een extra secundaire wikkeling

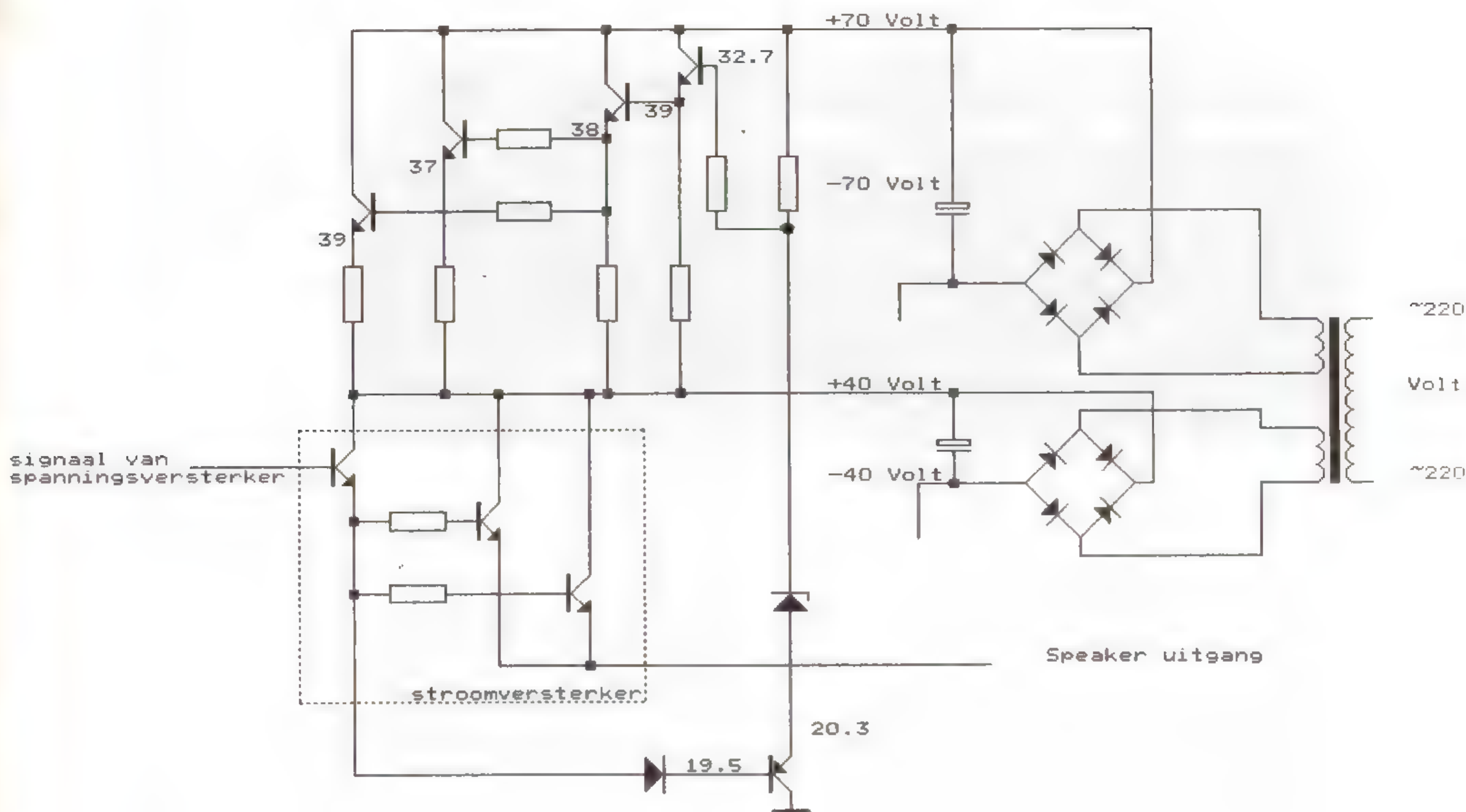
die een spanning van + en -70 Volt levert. Die extra voeding voorziet de eindtransistoren van een grotere voedingsspanning, als het ingangssignaal een bepaalde limiet overschrijdt. Bij een klein ingangssignaal sperren de 70 Volt voedingsschakeltransistoren en werkt de versterker met + en -40 Volt. Hierdoor wordt er minder vermogen gedissipeerd in rusttoestand, respectievelijk bij kleine geluidsterkten.

Aan de ingang vinden we een mute-transistor en een elco in de signaalweg, gevolgd door een differentiaal trap die een cascodeschakeling aanstuurt voor de ene signaalhelft. Voor de andere zijde wordt bootstrapping toegepast. Het signaal wordt vervolgens via twee emittervolgers laagohmig gemaakt. De stroomversterker heeft aan zijn ingang een elco en twee stroomspiegels die het signaal aan de stroomversterker doorgeven. De stroomversterker bestaat uit twee in serie geschakelde emittervolgers waarvan de laatste uit drie parallel geschakelde emittervolgers bestaat.

*De binnenkant van de Yamaha eindversterker. De twee kanalen zijn symmetrisch t.o.v. elkaar.*







De schakeling van de positieve helft van een Yamaha eindversterker. Geheel rechts is de 220 Volt aansluiting.

## meetresultaten

De voorversterker van Yamaha heeft geen opvallende meetuitkomsten. Dit was wel te verwachten na het bekijken van het schema. Opvallend is wel de kleine ingangsevoeligheid. Deze is beduidend lager dan de opgegeven waarden en wil zeggen dat de voorversterker maximaal zo'n 10 keer versterkt. Ook de opgegeven uitgangsimpedantie komt niet overeen met de gemeten waarde, hoewel de gemeten waarde van 108 Ohm niet slecht is.

De eindversterker van Yamaha geeft zeer veel vermogen. Het afgegeven vermogen bij een belasting van 2 Ohm en 2 uF is heel wat meer dan bij 2 Ohm, hoewel het verschil niet zo extreem is als bij de Kenwood. Bij belastingen van 1 Ohm schiet de versterker in zijn beveiliging. Opvallend was dat de clip-ledjes die op de eindversterker zijn gemonteerd niet gingen branden toen wij clipverschijnselen op de oscilloscoop zagen. Pas bij 2 dB boven het maximaal onvervormd vermogen gingen ze branden. De Yamaha eindversterker versterkt zo'n zestig maal, wat een vrij grote versterkingsfactor is. Ook de maximale uitgangsspanning is met 43 Volt zeer groot te noemen. Ook groot (80 dB) is de afstand tussen het signaal- en het ruisniveau. De vervorming is 0,02 % en deze bestaat in hoofdzaak uit derde harmonischen.

## luisterresultaat

Om de luistersessie zo objectief mogelijk uit te voeren, wordt er altijd pas ná de luistersessie aan apparatuur gemeten en de service documentatie bekeken. Uit het schema valt vaak op te maken of een versterker goed of slecht klinkt (bijvoorbeeld door het aantal condensatoren in de signaalweg). De versterkercombinatie van Yamaha is hierop een uitzondering; we hebben namelijk wat vraagtekens bij de nogal afwijkende schakeling, maar we zijn redelijk tevreden over het geluid.

Bij het weergeven van CD klinkt de versterker goed, maar het stereobeeld is niet optimaal en de instrumenten zijn moeilijk te plaatsen. We horen hier een echt klasse B geluid met wat hard klinkende instrumenten. De plaatweergave is een stuk beter dan de CD-weergave; de muziek klinkt rustiger en muzikaler en het stereobeeld is ook veel ruimtelijker. Opvallend is de natuurgetrouwe weergave van de klarinet op 'Jazz at the pawnshop'.

### Een proefabonnement?

Gebruik de antwoordkaart in dit nummer en u ontvangt de volgende drie nummers voor slechts fl. 18,25.



## Tabel fabrieksgegevens voorversterkers

Fabrikant	Cambridge	Kenwood	Pioneer	Onkyo	Yamaha	Eenheid
Typenummer	C100	L1000C	C-73	P308	CX-830	
Prijs	1299	2000	1499	1799	1499	
Lijningangen	4	5	9	7	7	
Record uitgangen	2	2	2	3	2	
Lijnuitgangen	2	2	2	2	1	
Hoofdtel. aansl.	J	J	N	J	J	
<b>Ingangsgevoeligheid</b>						
Lijn	300	150	150	150	150	mVolt
MM	4,5	2,5	2,5	2,5	2,5	mVolt
<b>Ingangsimpedantie</b>						
Lijn	-	47	50	20	47	kOhm
MM	-	47	50	47-100	47	kOhm
<b>Nominale uitgangsspanning</b>						
Uitgangsimpedantie	-	100	-	160	47000	Ohm
Vervorming	-	0,005	0,002	0,0005	0,001	%
<b>S/R-afstand</b>						
Lijn	94	100	106	101	106	dB
MM	80	85	93	92	95	dB
<b>Bandbreedte</b>						
Afmetingen	10-140	5-100	1-150	0,8-170	20-20	Hz-kHz
breedte	430	440	459	465	435	mm
hoogte	85	97	163	103	96	mm
diepte	316	398	417	403	301	mm
Gewicht	4,5	9,0	10,1	8,5	5,4	kg

## Tabel voorversterker metingen

Fabrikant	Cambridge	Kenwood	Onkyo	Pioneer	Yamaha	Eenheid
Typenummer	C100	L100C	P308	C-73	CX-830	
<b>Ingangsgevoeligheid (f = 1 kHz, U<sub>o</sub> = 1 V en volume open)</b>						
MM	4,4	2,3	2,5	3,0	1,55	mVolt
Line	320	145	160	150	100	mVolt
<b>Uitgangsweerstand (f = 1 kHz, U<sub>i</sub> = 100 mV, U<sub>o</sub> = 0,707 V)</b>						
R <sub>o</sub>	51	100	163	100	108	Ohm
<b>Vervorming (f = 1 kHz, U<sub>o</sub> = 300 mV)</b>						
MM (U <sub>i</sub> = 1,55 mV)	0,255	0,170	0,185	0,205	0,200	%
Line (U <sub>i</sub> = 100 mV)	0,011	0,008	0,021	0,011	0,020	%
<b>Signaal/Ruis-verhouding (f = 1 kHz, Signaal: U<sub>o</sub> is 300 mV (-10,5 dB))</b>						
MM (U <sub>i</sub> = 1,55 mV)	69	63	70	70	68	dB
Line (U <sub>i</sub> = 100 mV)	73	63	72	72	69	dB
<b>RIAA-correctie (f = 1 kHz; U<sub>o</sub> = 300 mV, U<sub>i</sub> = 1,55 mV)</b>						
20 Hz	19	19,3	19,5	19,3	19,5	dB
20 kHz	-19,8	-19,8	-19,5	-19,4	-19,3	dB
<b>Bandbreedte (U<sub>i</sub> = 100 mV, U<sub>o</sub>(1 kHz) = 300 mV)</b>						
	4-100	6-180	2-180	2-450	2,5-110	Hz-kHz



## Tabel fabrieksgegevens eindversterkers

Fabrikant	Cambridge	Kenwood	Onkyo	Pioneer	Pioneer	Yamaha	Eenheid
Typenummer	A100	L1000M	M508	M-73 (B)	M-73 (A)	MX-830	
Prijs	1299	3000	3299	1999	1999	1999	
<b>Maximaal onvervormd vermogen</b>							
8 Ohm	110	178	215	170	-	270	Watt
4 Ohm	180	260	315	300	-	440	Watt
2 Ohm	250	330	-	325	-	570	Watt
<b>Vervorming</b>							
8 Ohm	0,01	0,004	0,003	0,005	0,009	0,003	%
<b>Bandbreedte</b>							
	-	5-100	1-100	5-150	5-150	10-60	Hz-kHz
<b>Signaal/Ruis-afstand</b>							
	100	115	120	-	120	124	dB
<b>Ingangsimpedantie</b>							
	75	47	20	40	40	60	kOhm
<b>Dempingsfactor</b>							
	-	130	140	-	-	170	
<b>Afmetingen</b>							
breedte	430	440	465	459	459	435	mm
hoogte	85	166	185	163	163	165	mm
diepte	318	446	426	424	424	425	mm
Gewicht	9,8	27,0	25	20,9	20,9	14,5	kg

## Tabel eindversterkermetingen

Fabrikant	Cambridge	Kenwood	Pioneer	Pioneer	Onkyo	Yamaha	Eenheid
Typenummer	A100	L1000M	M-73 (B)	M-73 (A)	M508	MX-830	
<b>Maximaal onvervormd vermogen (10 kHz)</b>							
8 Ohm	103	180	145	21	226	231	Watt
8 Ohm/2 uF	105	180	145	21	221	200	Watt
4 Ohm	169	306	315	42	380	361	Watt
4 Ohm/2 uF	169	324	306	39	390	370	Watt
2 Ohm	338	648	480	85	703	760	Watt
2 Ohm/2 uF	384	968	545	72	840	946	Watt
1 Ohm	484	*	675	121	961	*	Watt
<b>Vervorming (10 kHz, -3 dB van maximaal onvervormd vermogen)</b>							
8 Ohm	0,08	0,02	0,02	0,008	0,02	0,02	%
8 Ohm/2 uF	0,09	0,04	0,04	0,009	0,03	0,04	%
<b>Overshoot (10 kHz)</b>							
8 Ohm/2 uF	26	28	52	48	38	48	%
<b>Bandbreedte (-3 dB)</b>							
	2-110	4-150	2-150	2-150	2-150(*)	3-125 Hz-kHz	
<b>Verzwakking 1 Watt (10 kHz)</b>							
4 Ohm	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	dB
2 Ohm	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	dB
1 Ohm	0,2	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	dB
<b>Slewrates (10 kHz)</b>							
	20	35,8	32	12,3	40,1	33,8	V/uS
<b>Signaal/Ruis-afstand</b>							
	71	73,5	77,5	76,5	82,5	80	dB
<b>max. uitgangsspanning (10 kHz)</b>							
8 Ohm	29	38	34	13	42,5	43	Volt
4 Ohm	26	35	35,5	12,5	39,5	38,5	Volt
<b>Ingangsgevoeligheid voor 1 Watt uitsturing aan 8 Ohm</b>							
Benodigde spanning	59	**	**	**	71	43	mVolt
DC-offsetspanning	13	5,5	20,2	48	1	34,5	mVolt

\*) Hier schakelt de beveiliging in

\*\*) Niet gemeten



# CD-KLASSIEK

door Ton Geene



## Soliman II - Joseph Martin Kraus

Lena Hoel - Mezzo-sopraan

Barbro Örtendahl-Corin - Sopraan

Bengt-Ola Morgny - Tenor

Chorus and Orchestra of The Royal Opera of Sweden o.l.v. Philip Brunelle.

Virgin Classics VC 7 91496-2 DDD  
tt63'51"

Nu het "Mozart-jaar" er al weer lang en breed opzit (de platenmaatschappijen dieselen nog wat na met hun complete series), krijgen ook zijn vaak lang vergeten tijdgenoten een kans om uit de schaduw van het "Salzburger Genie" te treden.

Sony bracht onlangs een alternatieve "Don Giovanni" van Giuseppe Gazzaniga uit en Virgin Classics komt met de totaal onbekende opera "Soliman II, Eller De Tre Sultaninnorna" van de al even onbekende Zweedse "Hofkapellmästare" van Gustav III, Joseph Martin Kraus (1756-1792), op tekst van Johan Gabriel Oxenstierna naar een gegeven van Charles Simon Favart.

Dat onbekend niet altijd onbemind hoeft te zijn is natuurlijk een feit, maar ik denk toch niet dat Kraus, die in hetzelfde jaar als Mozart werd geboren en hem met één jaar overleefde en dus nu 200 jaar dood is, een even grote rage op gang zal brengen als Amadeus. Het is meer te danken aan Eskil Hemberg, sinds 1987 intendant van de Koninklijke Opera van Stockholm, dat het "Singspiel" Soliman II weer onder het stof vandaan is gekomen.

Soliman II behoort tot de zogenaamde Janitsaren- of Turkse opera's, een genre dat vooral in de 18e eeuw grote populariteit genoot. Bijna alle grote operacomponisten van die tijd hebben zich eraan gewaagd; Mozart's "Entführung aus dem Serail" is natuurlijk de bekendste, maar ook Gluck (Le Cadi Dupe), Haydn (l'Incontro Improvviso) en zelfs Rossini nog, in 1814, met zijn "Il Turco in Italia" (bij de première in Londen (1822) zwaar gecensureerd omdat het libretto immoreel zou zijn!), lieten zich niet onbetuigd.

Het is niet verwonderlijk, dat de Janitsaren-opera zo populair was. In de 18e eeuw liep de invloedssfeer van het Ottomaanse Rijk tot diep in Europa. Bovendien konden theatermakers van die tijd zich uitleven met fantastische exotische kostuums, complete harems en andere tot de verbeelding sprekende oriëntalia, terwijl de componist zijn instrumentaal palet kon uitbreiden met allerlei exotische instrumenten en een fikse batterij slagwerk (Turkse trom, bekkens Schellenbaum etc.). Toeters en bellen dus, ongehoord in die dagen, maar het publiek vond het prachtig.

Wat opvalt bij "Soliman II" van Kraus is de merkwaardige verhouding tussen de hoeveelheid muziek in de drie aktes.

De eerste akte bevat slechts twee aria's en duurt qua muziek even lang als de Ouverture. De tweede akte bestaat uit vier muzikale nummers: een koor, de aria van Roxelane, de dans van Elmira en het duet tussen Delia en Roxelane, twee rivalen in de strijd om de liefde van de op dat gebied nogal besluiteloze Mufti Soliman.

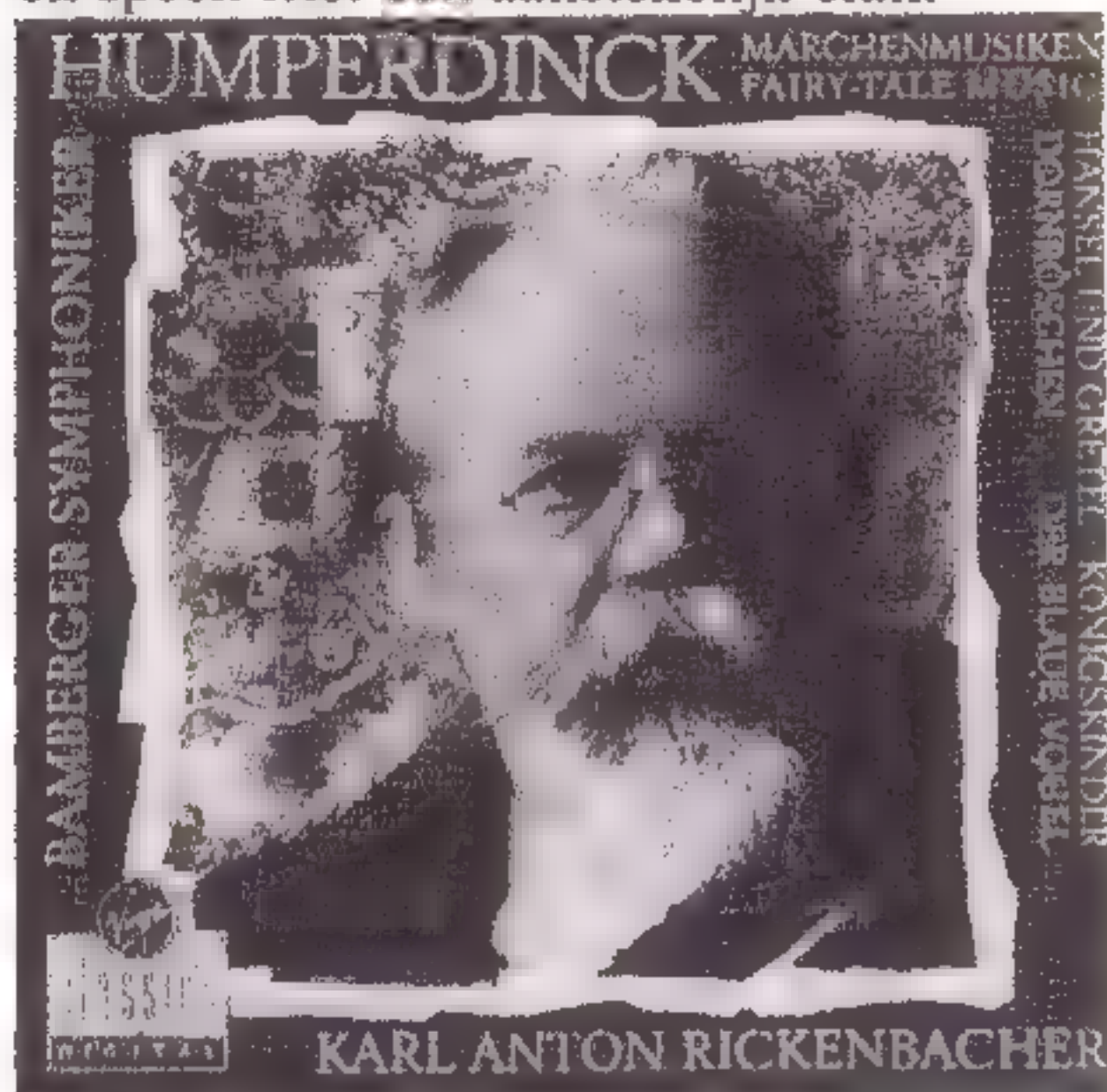
De meeste muziek reserveerde Kraus voor het Divertissement: de finale, die pas begint na de ontknoping in de derde akte. Het is de kroningsscène van Roxelane, op wie de keus van de Mufti uiteindelijk gevallen is, met koren, aria's en balletten. Je zou kunnen zeggen, dat de muziek geen wezenlijk deel uitmaakt van de dramatische handeling. Die vindt plaats in de gesproken dialogen (niet op deze CD opgenomen), waarin ook de karakters hun reliëf krijgen, maar de muziek ondersteunt de handeling op een volkomen natuurlijke wijze.

Kraus was natuurlijk geen Mozart en dat moet je ook niet verwachten. Hij was wel een uitstekend componist, die voor Soliman II sprankelende, lekker in het gehoor liggende muziek schreef, waarin de vroege Rossini al te horen is. Speelse balletten, melodieuze aria's en fraaie koren, dat is het menu dat Kraus ons voorschotelt.



Eigenaardig is het slotkoor in een soort na-maak-Turks, al zal dat wanneer je geen Zweeds verstaat, nauwelijks opvallen.

De solisten zijn geen van allen beroemde sterren, maar dat zegt niets. De bariton Tord Wallström als Mufti is in ieder geval een vondst met zijn prachtige, fluwelen timbre. Het koor en orkest van de Koninklijke Zweedse Opera zingt en speelt met een aanstekelijk élan.



### Märchenmusiken

#### Engelbert Humperdinck

"Hänsel und Gretel"	Ouverture
"Der Blaue Vogel"	Vorspiel, Sternenreigen
"Königskinder"	Konzertouverture Einleitung 2 u. 3 Akt
"Dornröschen"	Vorspiel, Ballade, Irrfahrten Dornenschloss, Festklänge

Bamberger Symphoniker o.l.v. Karl Anton Rickenbacher

Virgin Classical VC7 91494-2 DDD tt55'32"

Voordat Engelbert Humperdinck (1854 - 1921) in Italië Wagner ontmoette, profileerde hij zich voornamelijk als Schumann-epigoon in de conservatieve "Leipzigerische" traditie, waar Liszt zo'n hekel aan had. Koorballaden als "Das Glück von Edenhall" en "Die Wallfahrt nach Kevelaar" zijn daarvan de waarschijnlijk voor-good verstomde getuigen. Humperdinck raakte zodanig in de ban van de "Tovenaar uit Bayreuth" dat hij zelfs diens assistent werd en hem hielp de eerste opvoering van het "Bühnenweihfestspiel" Parsifal te realiseren. Hij mocht er zelfs nog een klein stukje muziek voor een

scène-wisseling bijcomponeren.

Toen zijn eigen "Märchenspiel" Hänsel und Gretel in 1893 in Weimar onder Richard Strauss in première ging, was Wagner al tien jaar dood, maar de indruk die hij gemaakt had bleek onuitwisbaar. Humperdinck's sprookjesopera, die eigenlijk teruggaat op de traditie van Marschner en Weber, is zonder Wagner nauwelijks denkbaar. Humperdinck combineerde op zijn eigen manier Wagner's chromatische polyfone orkest-behandeling en "Leitmotiv-techniek" met volkslied-achtig materiaal, soms oorspronkelijk, soms van eigen makelij.

De première was een overdonderend succes. Binnen een jaar beleefde Hänsel und Gretel meer dan 50 voorstellingen over heel Europa en was het nogal pietistische en moraliserende libretto (Adelheid Wette had vakkundig alle scherpe kantjes van het Grimm-ige sprookje wegge-vijld) al vertaald in meer dan 15 talen. Nog steeds is deze "Oper für Gross und Klein" razend populair, en niet alleen in Duitsland. Het is volbloed-romantische muziek met een bijna Bruckneriaanse atmosfeer (Ouverture).

Hänsel und Gretel was Humperdinck's enige succes. Zijn volgende opera "Dornröschen" flopte. Belangrijker is "Die Königskinder"; weer twee kinderen en een heks, maar nu met fatale-re gevolgen!

Het stuk is oorspronkelijk gedacht als "Melodrama" en bevat in die vorm het eerste "Sprachge-sang", een noviteit die we pas ruim 20 jaar later bij Schönberg aantreffen. Wegens gebrek aan succes werkte Humperdinck "Die Königskinder" om en beleefde het in zijn nieuwe vorm een stormachtige première aan de Metropolitan Opera in New York met een All Star-bezetting: Geraldine Farrar, Hermann Jadlowker (waar vinden we nog zo'n tenor?) en Louise Homer. Het is de enige opera van Humperdinck naast Hänsel und Gretel, waar incidenteel nog wel eens wat van wordt vernomen.

Twee deeltjes uit zijn toneelmuziek voor "Der Blaue Vogel" van Maurice Maeterlinck completeren deze CD en verschijnen met de vijf deeltjes uit Dornröschen waarschijnlijk voor het eerst op de schijf.

De rest van Humperdinck's muziek is ook voor mij "Terra Incognita".

Wat met de naïeve romantiek van Hänsel und Gretel in 1893 een succesformule bleek, was rond 1912 door de tijd achterhaald. De muziek van Richard Strauss, Mahler en Schönberg kondigde andere tijden aan. Het bittere sprookje dat "Tweede Duitse Keizerrijk" heette, naderde zijn einde.

Karl Anton Rickenbacher, een Zwitserse dirigent en leerling van Karajan en Boulez is een warm pleitbezorger voor deze nauwelijks bekende, charmante, gecultiveerde muziek. Jammer genoeg is deze CD niet geheel van smetten vrij; nr. 8, 2'43": had dat miserabel geïntoneerde koperakkoord niet over gekund? De opname is gelukkig prima: warm en ruimtelijk.

**audio**  
**wolf** audio-video  
carhifi - autoalarm - autotelefoon

H.v.Brabantln. 1800 - Tilburg - Tel.013-633410





## Turangalila-Symphonie Olivier Messiaen

Yvonne Loriod - Piano

Jeanne Loriod - Ondes Martenot

Orchestre de la Bastille

o.l.v. Myung-Whun Chung

Deutsche Grammophon 431 781-2 DDD  
tt 78'32"

De jonge, uit Korea afkomstige dirigent Myung-Whun Chung is sinds 1989 vaste chef van het orkest van de Opera Paris-Bastille. De eerste CD die hij met dit orkest maakte, van de monumentale "Turangalila-Symphonie" van Olivier Messiaen, is meteen een schot in de roos.

Messiaen, inmiddels 83 jaar oud, één van de grootste componisten van deze eeuw en hard op weg een levende legende te worden, woonde de opnamen bij en verbond er zonder enige reserve zijn "Nihil Obstat Imprimatur" aan.

Messiaen, die al zo'n 200 uitvoeringen van zijn "Turangalila" over de hele wereld bijwoonde en nu met zijn uitgever Durand & Cie. een nieuwe uitgave met kleine wijzigingen voorbereidt, schreef in het bij deze CD behorende boekje: *"In deze magnifieke versie van mijn 'Turangalila-Symphonie' door Myung-Whun Chung, de beide solisten Yvonne Loriod en Jeanne Loriod, en het orkest van de Opéra-Bastille, is al rekening gehouden met deze veranderingen en het resultaat beantwoordt volkomen aan mijn wensen. Na al de uitstekende interpretaties die ik al ken, kan deze nieuwe versie, in alle opzichten subliem, beschouwd worden als de definitieve."*

Voorwaar geen gering compliment van een componist die zelf altijd zeer meticuleus te werk gaat. En inderdaad: er valt niets af te dingen op de kwaliteit, dwingende kracht, intensiteit en briljante virtuositeit van deze uitvoering. De volmaakte vanzelfsprekendheid waarmee Yvonne Loriod de helse pianopartij ontdaan van alle uiterlijkheden vertolkt, is exemplarisch. Een magistrale uitvoering. Bovendien klinkt de glasheldere opname als een klok! Maar toch.... definitief

is voor mij altijd tamelijk relatief.

"Olivier Messiaen, compositeur, ornithologue et rythmicien" staat er op zijn visitekaartje. Voor de volledigheid zou je er nog "theologue" aan kunnen toevoegen, want Messiaen is sterk geworteld in de Katholieke mystiek en theologie. Vrijwel al zijn composities zijn ervan doordrongen en de meeste zijn gewijd aan "Notre Seigneur", zijn mysteriën en schepping. Maar ook oosterse mystiek maakt deel uit van Messiaen's zeer persoonlijke filosofie.

Theologisch componist die elke compositie als een geloofsdaad beschouwt, of niet, Messiaen's invloed op de muziek van de 20e eeuw is nauwelijks te overschatten. Zijn leerlingen, waaronder Stockhausen, Boulez, Xenakis, Nono en onze landgenoot Ton de Leeuw, profileerden zich tot de belangrijkste componisten van hun generatie. Toch maakte hij geen school. Messiaen blijft een unieke figuur, die zich al heel vroeg een zeer persoonlijk, absoluut authentiek muzikaal idioom eigen maakte, waarin decimale's (oude Indiase ritmen), Griekse ritmiek, beperkt transponeerbare modi, getalssymboliek, klankkleur-akkoorden, weelderige sensuele harmoniek en het gezang der vogels geïntegreerd zijn. Op het eerste gezicht een ratjetoe van materiaal, maar in zijn muziek is alles tot in de kleinste details georganiseerd en altijd van een oogverblindende pracht.

De "Turangalila-Symphonie" is natuurlijk geen symfonie in de traditionele 19e eeuwse zin van het woord. Het is een spectaculaire, overweldigende, vijf kwartier durende "Ode aan de Liefde en de Vreugde" in tien delen, vol felle contrasten.

Exuberante uitbarstingen van vreugde (Joie du Sang des étoiles, deel V) en machtige kopertutti in oververzadigde akkoorden staan naast onaardse, bijna kristallijne klanken in de liefdesmuziek van deel VI (Jardin du sommeil d'amour) en overal klinkt het symbool bij uitstek voor Messiaen van de universele vreugde: het gezang der vogels.

luidsprekers GETEST

**Xanadu**

DS 14

**Xanadu**

"In absolute zin testwinnaar" (A&T 22)

**Xanadu** DS 24

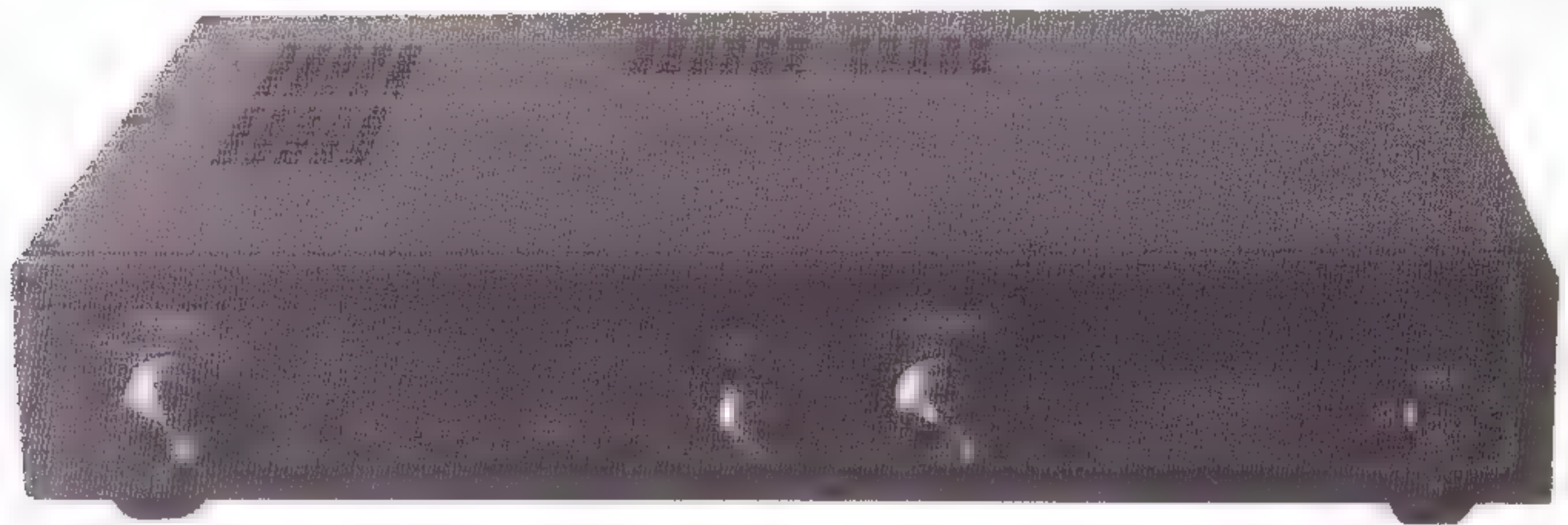
"Dat bedoel ik nu met werkelijkheidsweergave!" (Home Studio 9, jan. '92)

Info en Dealerlijst: **Xanadu**

De Hoge Bomen 7 - 8271 RR IJsselmuideren - tel. 05202 - 24933



# Test Voor- en Eindversterkers (2)

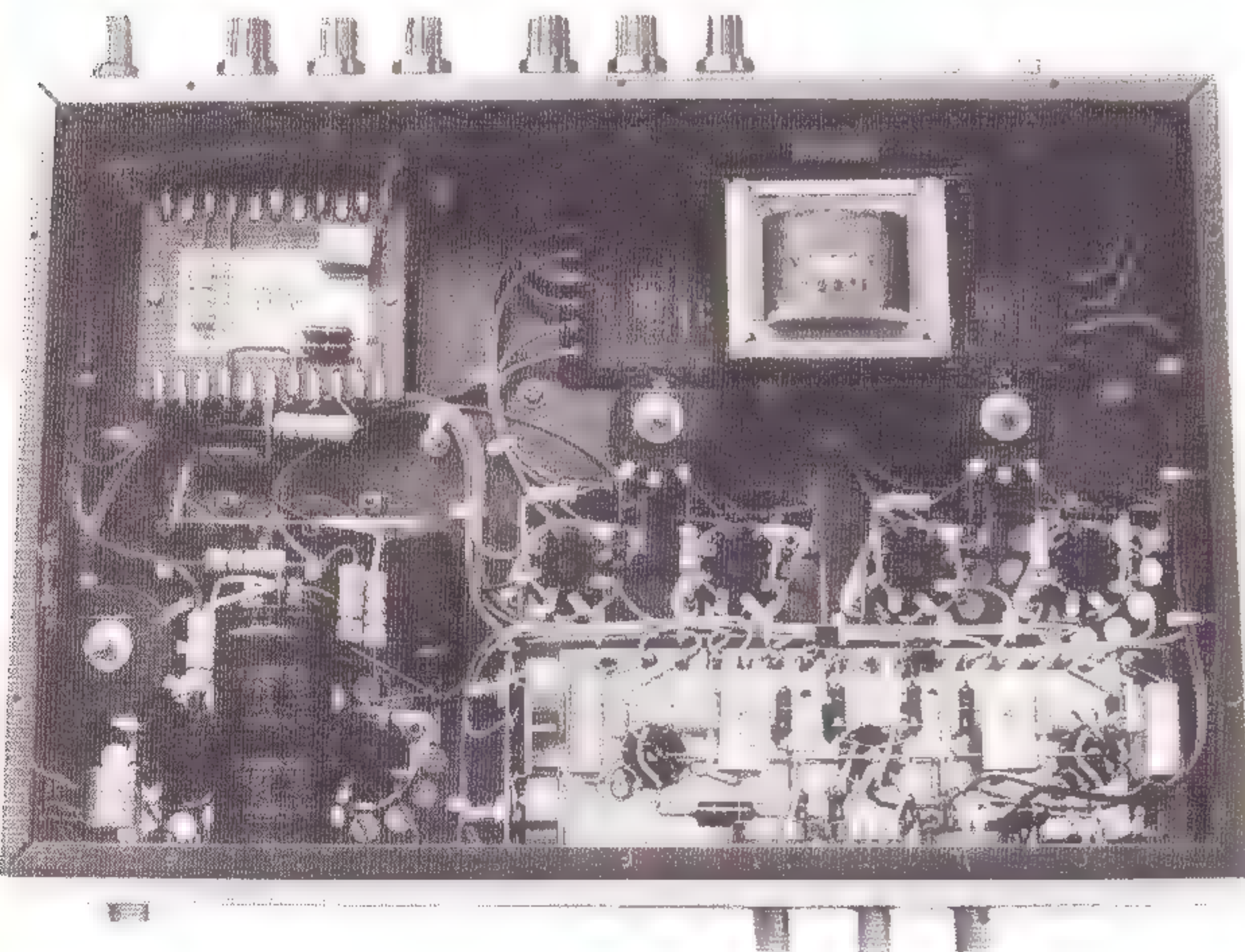


## Air Tight voorversterker ATC-1 fl. 7000,-

De regel- en eindversterkercombinatie van Air Tight werd als laatste aan onze test toegevoegd. De styling van deze 'buisenbak' is zeer verzorgd en apart. Het front van de voorversterker heeft eenzelfde opzet als het front van de eindversterker met dezelfde soort knoppen. Dit valt alleen niet zo op door de uitsteeksels zoals buizen en transformatoren die bij de eindversterker het beeld overheersen.

De regelversterker ziet er overzichtelijk en zeer afgewerkt uit en wordt gedomineerd door een horizontale sleuf over de gehele breedte van het front. Alle bedieningsknoppen zijn van metaal en zijn zeer fraai afgewerkt.

*De binnenkant van de Air Tight voorversterker. Geen koperbaan te vinden op de printplaten!*



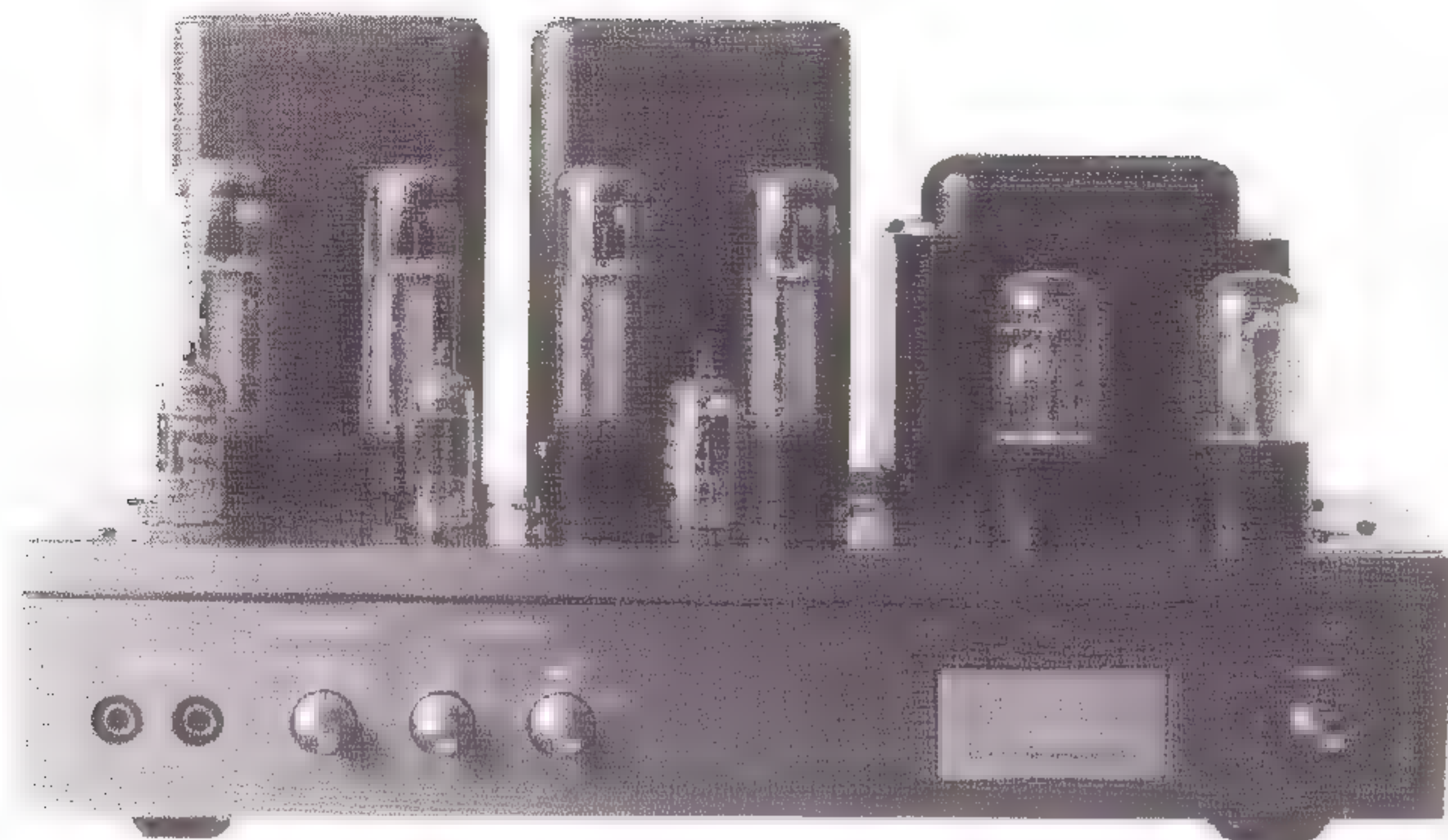
De verschillende ingangen worden geselecteerd door middel van een input selectie-draaiknop en een tape/source-schakelaar. Ook is voorzien in een stereo/mono-schakelaar en een balansregelaar die niet overbrugbaar is. Verder zien we op het front een aan/uit-knop, een volumeknop en een attenuate-schakelaar welke het signaal kan onderdrukken (een soort MUTE waarbij de versterker ingeschakeld blijft). De buizen in de voorversterker zijn liggend gemonteerd. Er zit een opening in de zijplaat waarachter drie buizen zijn gemonteerd zodat deze gemakkelijk te bereiken zijn.

Op de achterzijde zitten aansluitingen voor vier lijningangen en één phono-ingang. Naast een rec-out uitgang en een output voor de eindversterker heeft deze voorversterker nog een tweede output en een equalizer aansluiting. Of een equalizer echt interessant is voor een serieuze luisteraar valt te betwijfelen. Naast alle cinch-bussen is zelfs de aardaansluiting voor de platen-speler verguld. Deze fabrikant let kennelijk heel goed op overgangskontakten!

## techniek

In de Air Tight voorversterker zijn wel printplaten te vinden, maar deze worden slechts gebruikt om de componenten op te bevestigen. Alle verbindingen zijn ge-hardwired met zuurstofvrij koperdraad (OFC). De constructie van de in elkaar gelaste kast is zeer stevig. Er is 1,7 mm dik plaatstaal gebruikt en de kast is bijna niet open te krijgen. Hierdoor zijn de als kathodevolger geschakelde uitgangsbuizen moeilijk te bereiken. Voor de ontkoppeling van de kathodes van de buizen zijn 'Black Gate'-elco's gebruikt, dit zijn specifiek voor audio ontwikkelde elco's met minimale verliezen bij hoge frequenties.





## Air Tight eindversterker ATM-1 fl. 8000,-

De eindversterker heeft dezelfde frontopbouw als de voorversterker maar de bovenkant wordt hier gesierd door drie transformatoren, twee ingeblikte condensatoren en negen buizen. Op het rechtergedeelte van de eindversterker zit de voeding met een voedingstransformator, twee gelijkrichtbuizen en twee afvlakcondensatoren. Links uit de kap steekt het versterkergedeelte met drie stuurbuizen, vier eindbuizen en twee grote lamura uitgangstransformatoren.

Het front van de eindversterker wordt ontsierd door twee knoppen voor de volumeregeling van het linker- en rechterkanaal. Deze volumeregeelaars zijn net als de balansregelaar op de voorversterker niet overbrugbaar. Verder zit er op het front een CD-direct ingang en een selectie draaiknop waarmee tussen de front- of de rear-ingang gekozen kan worden.

Op de achterzijde zitten de rear-ingang en de luidsprekeraansluitingen voor 8 Ohm en voor 4 Ohm. Ook op de Air Tight eindversterker zit een vergulde aardaansluiting.

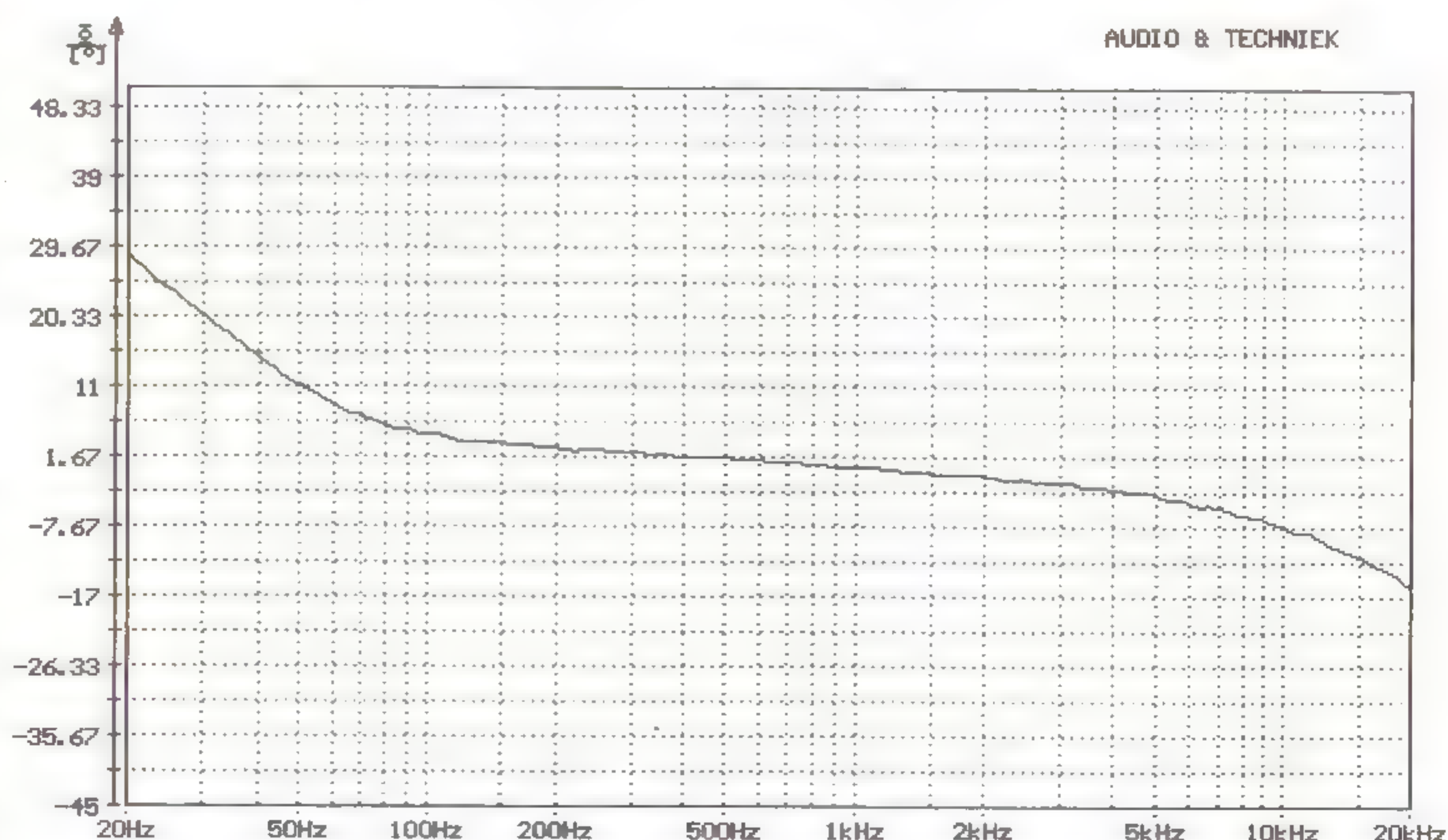
### techniek

De kast van de eindversterker is vervaardigd uit 1,7 mm dik plaatstaal. De omgezette hoeken van het chassis zijn geheel gelast, zodanig dat het lijkt alsof de kast uit één stuk vervaardigd is. Het eerste wat

opvalt na het openen, is de hardwired bedrading. Er is weliswaar printplaat gebruikt, echter zonder koperbanen.

De hoogspanning wordt gelijkgericht door middel van twee buisjes. De spanningsversterking geschiedt door middel van één triode, gevolgd door een als differentiaal geschakelde dubbeltriode (ECC-typen). De eindbuizen zijn twee maal EL34 per kanaal. Vanaf de uitgangstransformator wordt tegenkoppeling toegepast naar de kathode van de ingangsbuis. De uitgangsschakeling is ultralinear (schermrooster van de eindbuizen op een aftakking van de uitgangstraf). De voeding wordt afgevlakt door vier elco's van het fabriekat Audio Professor en een smoorpoel. In de versterker zijn veel koolweerstand toegepast en zowel polyester als polypropyleen condensatoren.

*Het faseverloop van de Air Tight eindversterker.*





## meetresultaten

Metingen aan een buizenversterker leveren altijd interessante resultaten op. Zo is de vervorming bij een buizenbak vaak relatief hoog. De Air Tight voorversterker heeft een vervorming van 0.06 % op de lijn-ingang terwijl de eindversterker een vervorming van nog geen derde procent liet zien. Dit zijn vrij goede prestaties voor een buizenversterker. De vervorming kenmerkt zich door tweede harmonischen. De uitgangsimpedantie van een voorversterker moet zo laag mogelijk zijn om problemen met (lange) interlinkkabels zoveel mogelijk te vermijden. De gemeten impedantie van de Air Tight is 800 Ohm en dat is hoog in vergelijking met de meeste transistorversterkers. Een gevolg is dat je zeer goed moet letten op de kwaliteit van de interlinkverbindingen naar de eindversterker.

De bandbreedte van een buizeneindversterker wordt bepaald door de uitgangstransformator. Het maken van een uitgangstransformator met een grote bandbreedte is niet alleen kostbaar maar ook problematisch. De hier toegepaste uitgangstrafo's hebben een verrassend grote bandbreedte van 130 kHz. De fase draaiing van de Air Tight is gemeten met de Kemtec. De fase draaiing is beduidend hoger dan bij halfgeleiderversterkers, maar is voor een buizenversterker niet slecht.

## luisterresultaten

We waren zeer benieuwd naar het geluid van deze voor ons tot nog toe onbekende buizenbak. Het eerste dat opviel was de ruis die de combinatie voortbracht als er geen muziek wordt afgespeeld; die is opmerkelijk hoger dan wat de andere versterkers voortbrachten en is op zo'n twee meter afstand van de luidspreker nog goed waar te nemen.

Muzikaal klinkt de Air Tight zeer aangenaam en kenmerkt zich door een helder en zuiver geluid. De s-klanken die Enya's stem voortbrengt worden zeer levendig weergegeven. Ook de echo en nagalm is goed gedefinieerd en duidelijk herkenbaar kunstmatig ingemixt in de opname. De detaillering is niet perfect en de bas wordt iets minder gecontroleerd dan bij de andere versterkers, maar het geluidsbeeld is zeer rustig en natuurlijk. De ruimtelijkheid is erg goed, maar haalt het niet bij de Audio Innovations, de bas daarentegen loopt dieper door en de versterker geeft ook meer 'power'. Het publiek dat bij de opname van Joe Newman aanwezig was, is zeer goed te plaatsen en bij deze plaat en bij John Lee Hooker zijn ook de instrumenten goed te plaatsen. 'Een vertrouwd en goed buizengeluid', zoals een luisteraar opmerkte.

---

## Audio Innovations voorversterker Type 200 fl. 1575,-

Over apparatuur van Audio Innovations is in Audio & Techniek al verschillende malen, en meestal in positieve zin, geschreven. De geteste voorversterker ziet er kwa uiterlijk precies hetzelfde uit als de Audio Innovations 300 die in nummer 21 is besproken en de eindversterker ziet er hetzelfde uit als de 'Second' die in nummer 9 besproken is.

De voorversterker ziet er degelijk uit met zijn vier ronde kolommen op de hoeken en zijn geperforeerde kap. Aan de voorzijde zitten vijf ronde knoppen van eenzelfde formaat. De selectie van de bron geschiedt met behulp van twee keuzeschakelaars. Met de ene kiest men voor tape of source en met de andere selectieknop kiest men uit de andere bronnen. Vervolgens bevindt zich op het front een volumeregelaar, een balansregelaar en geheel rechts een aan/uit-schakelaar.

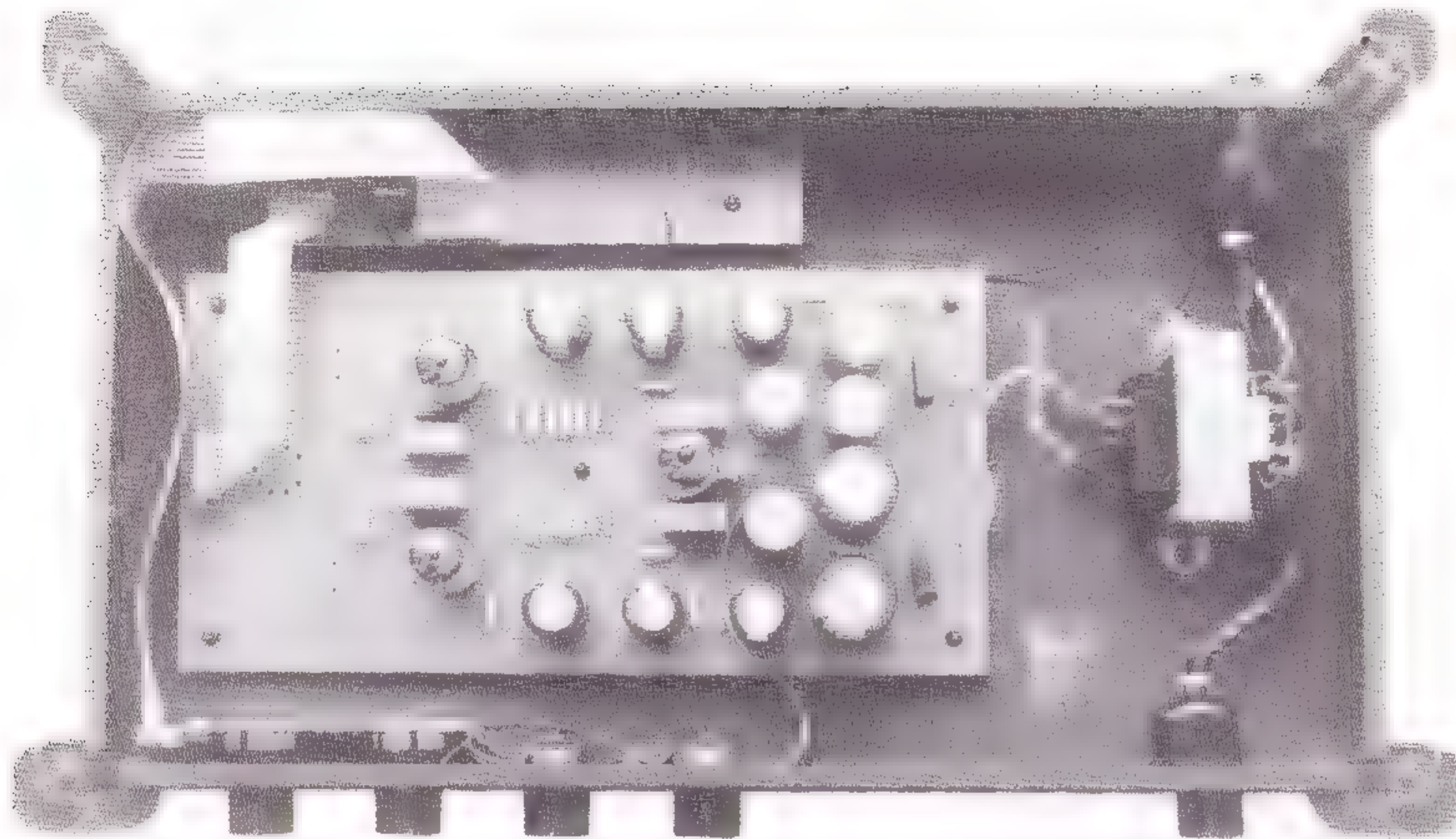
Aan de achterzijde (en natuurlijk inwendig) vinden we een verschil ten opzichte van de 300 versterker en wel dat in plaats van luidsprekeraansluitingen de voorversterker een cinch-uitgang heeft voor de verbinding met de eindversterker.

De Audio Innovations voorversterker heeft verder vier lijn-ingangen en een phono-ingang. De phono-ingang is alleen geschikt voor MM-elementen, maar kan ook worden omgebouwd zodat deze voor MC-elementen geschikt wordt.

## techniek

Over de techniek van de lijnversterker kunnen we kort zijn. Het lijngedeelte is passief! Slechts voor de phono worden buisjes gebruikt. Het signaal wordt eerst versterkt door een klassiek geschakelde enkele triode (ECC83). Daarna volgt het passieve RIAA-netwerk. Vanwege de hoge uitgangsimpedantie van de eerste buis is een hoge serieweerstand met dat netwerk noodzakelijk, in dit geval is dat 590 kOhm! De verzwakking is dus groot. Na het netwerk komt weer een triode versterkerbuis, waarvan de anode galvanisch is gekoppeld met een kathodevolger. Met dit laatste zijn we niet blij. (Kathodevolgers klinken niet goed! Zie ook onze beoordeling van de Klare regelversterker in A&T nummer 18.) Het komt ons voor dat die kathodevolger meer kwaad dan goed doet. Een alternatief zou natuurlijk een SRPP-schakeling geweest zijn. De reden waarom die kathodevolger is toegepast is waarschijnlijk dat de uitgang ook voor bandop-





namen gebruikt kan worden. Gezien de kabelcapaciteiten is dan een lage impedantie gewenst. In de gehele schakeling is geen tegenkoppeling toegepast, zelfs geen lokale!

De voeding van deze voorversterker is heel simpel en bestaat uit een brug met daarachter twee RC-netwerken. Na de brug en de eerste weerstand volgt een elco van 150  $\mu$ F en na de tweede weerstand een elco van 47  $\mu$ F. De tweede RC is voor elk trapje apart uitgevoerd en bovendien voor links en rechts gescheiden. De gloeidraad wordt gestabiliseerd met een uA 7912 stabilisator.

### Audio Innovations eindversterker First fl. 7095,-

De Audio Innovations First hebben we nu al zo vaak gezien dat het aparte uiterlijk al niet meer zo opvalt. Toch is deze 2 x 7,5 Watt buizeneindbak een versterker met een opzienbarende en artistieke opbouw. De vier grote buizen die uit de kast steken zijn natuurlijk het meest in het oog springend. Voor deze eindbuizen staan vier kleine stuurbuizen in een halve cirkel. Als de versterker is ingeschakeld gloeien de pitten niet alleen op maar komt er ook een blauwe gloed in de eindbuizen. Aangezien wij de versterkers vlak voor de Kerst in huis hadden gaf deze 'sfeerverlichting' onze luisterruimte een extra feestelijk tintje. De eindbuizen worden van achteren beschermd door een verhoging in de kast waar de voeding en uitgangstransformatoren in zijn geplaatst. Om het geheel te verfinaaien is op het voorste gedeelte van de versterker een doorzichtige kunststof plaat bevestigd. Op het front zit een drukknop waarmee het apparaat aan- of uitgezet kan worden.

Aan de achterzijde zitten luidsprekeraansluitingen voor luidsprekers met een impedantie van 16, 8 en 4 Ohm. Gemeten en geluisterd is bij een impedantie van 8 Ohm. Er wordt geen gebruiksaanwijzing meegeleverd, maar wel een uitgebreid en in Nederland opgesteld meetrapport.

### techniek

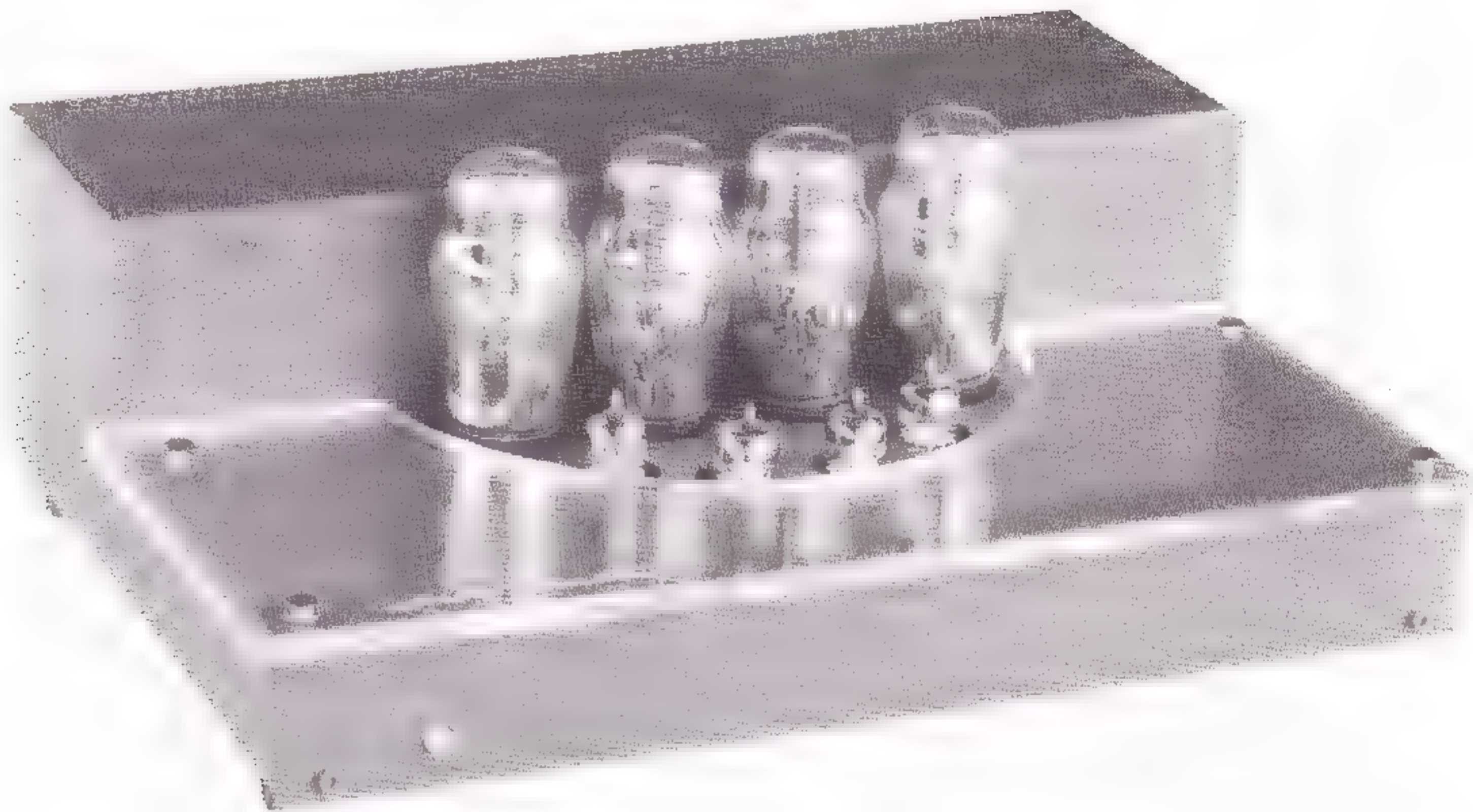
Het bijzondere van deze versterker is dat het om een in klasse-A geschakelde triodeschakeling gaat. Trioden worden door vrijwel niemand meer gebruikt als eindbuis omdat de efficiëntie heel laag is. Het voordeel van trioden is dat de karakteristieken weliswaar minder steil maar desondanks 'mooier' verlopen dan bij pentoden.

De ingangsversterker bestaat uit een triode, gevolgd door een als fase-draaiër geschakelde triode. Beide fasen worden dan nog een maal versterkt door een triode. Alle vier trioden zijn E82CC's. Daarna komt de in balans geschakelde uitgangstrap met 2 stuks 2A3, direct verhitte trioden. Alle kathoden van de ECC's zijn met een elco ontkoppeld. Er is géén tegenkoppeling toegepast.

De voedingstransformator is voorzien van 5 gloeidraadwikkelingen. Vier wikkelingen worden gebruikt voor de gloeidraden van de 2A3's die elk zwevend worden gevoed. De gloeidraadspanningen worden gelijkgericht maar niet gestabiliseerd. De hoogspanning wordt gelijkgericht met een bruggelijkrichter, gevolgd door drie RC-netwerken. Er wordt afgevlakt met 2 x 220  $\mu$ F en 2 x 33  $\mu$ F.

Opvallend is dat alle koppelcondensatoren papier als dielectricum hebben (MP condensatoren).





## meetresultaten

De Audio Innovations versterker verliest het meettechnisch op bijna alle fronten van de Air Tight buizenversterker. De voorversterker is passief en kan daardoor niet aan alle metingen deelnemen. De RIAA-correctie is wel gemeten en daarbij vonden we wat hoogafval, waardoor de versterker een beetje dof zou kunnen klinken omdat de RIAA-correctie de hoge tonen teveel onderdrukt.

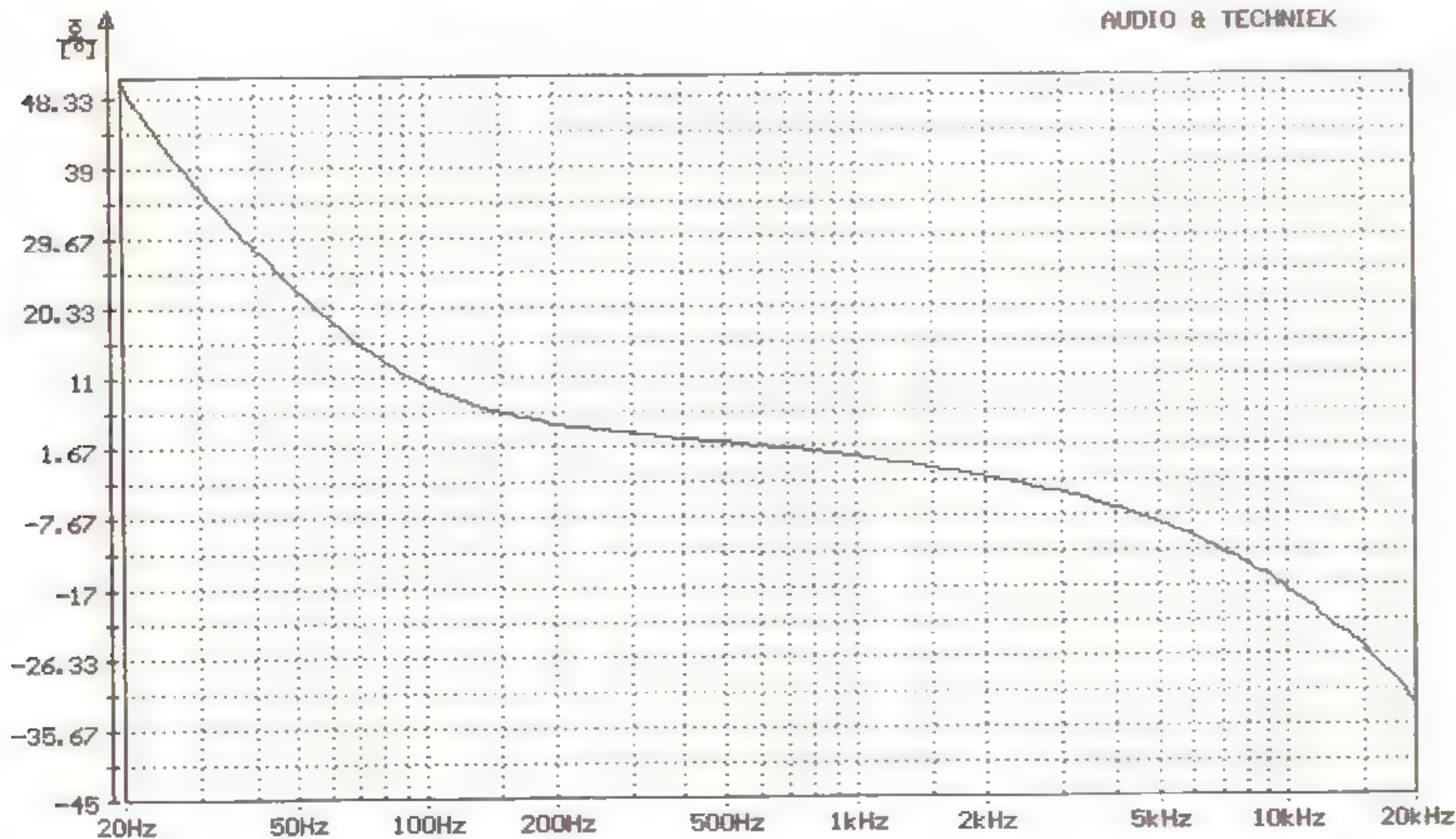
Het door de eindtrap geleverde vermogen is laag. Hierdoor geeft deze versterker niet op elke luidspreker een goed geluid. Luidsprekers met een laag rendement verdienen niet de voorkeur in combinatie met deze versterker. De overshoot is met 31 % netjes, maar de bandbreedte is aan de minimale kant. De verzwakking bij 1 Ohm is

4,5 dB en dat is de hoogst gemeten verzwakking in deze test. De gemeten fase draaiing geeft ook een zeer slecht beeld van deze versterker. Bij 20 Hz is de fase draaiing tussen in- en uitgang zo'n 50 graden en bij 20 kHz is de fase draaiing 30 graden.

## luisteren

De buizencombinatie van Audio Innovations heeft een wonderbaarlijke openheid en een goede dynamiek. De stem van Enya heeft meer body dan bij de Air Tight en is zeer schoon. De detaillering is zeer goed waarneembaar, ook bij de complexere gedeelten heeft de Audio Innovations geen enkele moeite om ieder instrument apart neer te zetten. Het laag is iets minder volumineus en de bas wordt daarom wat ingehouden weergegeven.

*Het zeer afwijkende faseverloop van de Audio Innovations First eindversterker.*



Geluid dat van een grammofoonplaat afkomstig is klinkt iets minder fraai dan werd verwacht. We denken dat dit een gevolg is van de RIAA-correctie in de phono-trap. Hierdoor verdween de natuurlijkheid van John Lee Hooker en het Joe Newman Quintet gedeeltelijk. De plaatsing van de instrumenten blijft zeer goed en de bekkens uit 'The Healer' worden zeer schoon weergegeven.



De Audio Innovations is ook nog beluisterd op de Celestion 3 luidsprekers omdat we vermoeden dat de eindversterker moeite had met het rendement van de L80. Het bleek ook daarbij dat de 'First' een zeer goede buizenversterker is en vooral bronnen op lijnniveau zeer goed weergeeft. Klein maar fijn, alweer een juweeltje van AI!



### **JK Acoustics voorversterker Passive 5 MK II fl. 2990,-**

In de duurdere prijsklasse worden de ontwerpen van de verschillende versterker-combinaties ook kwa uiterlijk wezenlijk anders dan het standaard 42 cm kastje. De in Nederland ontworpen en vervaardigde JK Acoustics is daar een mooi voorbeeld van. De eindversterker ziet er zeer degelijk en robuust uit maar de druktoetsen en de volumeknop op de voorversterker zien er wat goedkoop uit, waardoor het geheel een wat slordige indruk maakt.

De voorversterker bestaat uit twee losse kasten, de voeding en het versterkerdeel. De voeding kan met behulp van een Canonplug verbonden worden met de voorversterker. Op de voeding zit een aan/uit-schakelaar en een groen indicatielampje. Op het front van de voorversterker zitten zeven drukknoppen waarmee voor verschillende ingangen kan worden gekozen. Ten opzichte van zijn voorganger heeft de voorversterker nog maar één ingang voor phono en moet nu de keuze voor MM/MC inwendig worden geschakeld. Hiervoor in de plaats is een video ingang extra toegevoegd. Met een van de drukknoppen kan de DAD-functie worden ingeschakeld. Uit de gebruiksaanwijzingen volgt dat DAD een afkorting is van 'Digital Audio Disk', wat een ander woord is voor Compact Disk. Opvallend is de DUB-functie. De voorversterker heeft twee ingangen en twee uitgangen voor tape. Wordt nu de functie DUB ingedrukt dan zal het signaal van tape 1 aan rec 2 en het signaal van tape 2

naar rec 1 worden doorgegeven. Hiermee kan kruislings van cassette naar cassette worden opgenomen. Geheel rechts van de voorversterker zit een dubbele potmeter waarmee de balans en het volume kunnen worden ingesteld.

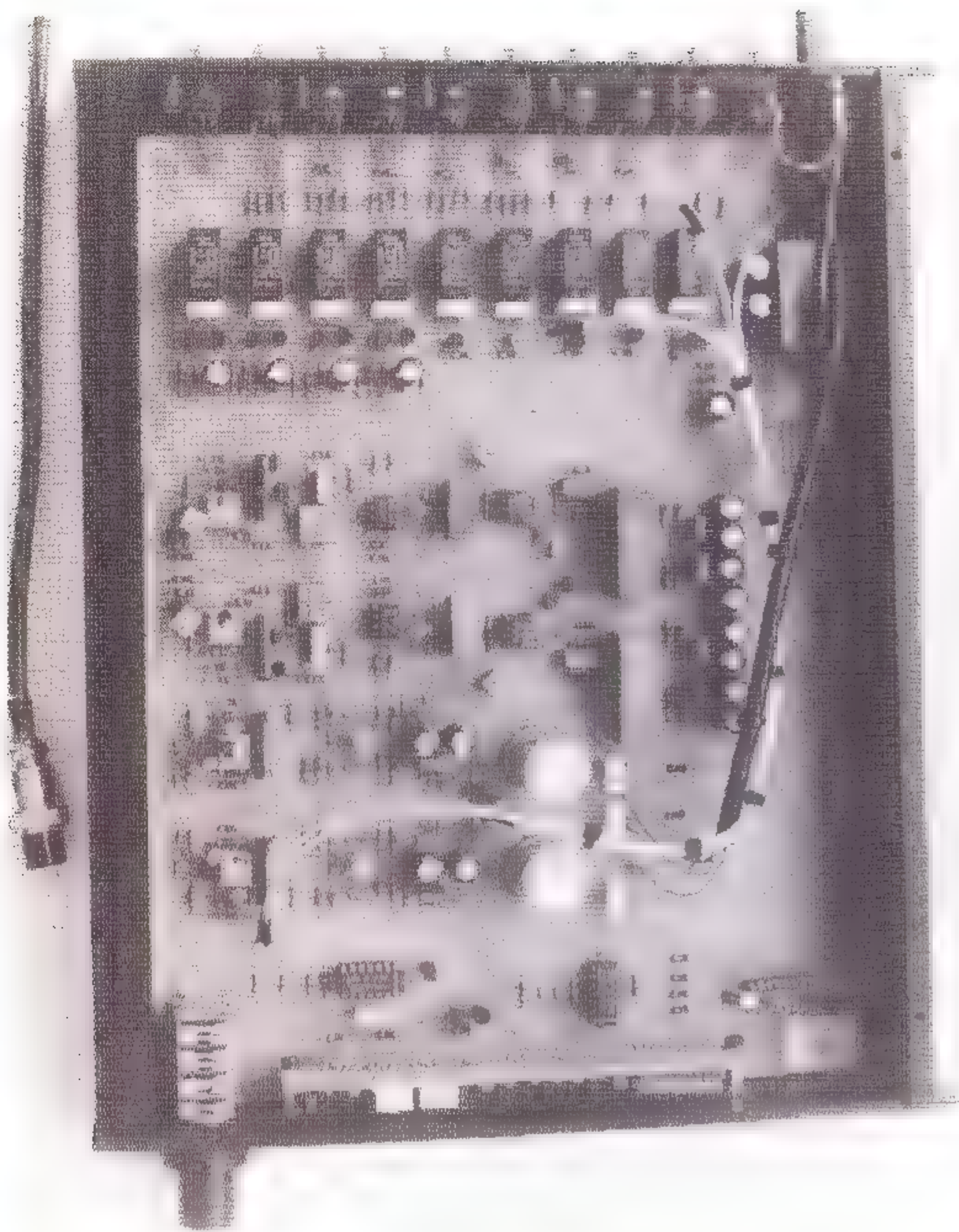
Op de achterzijde zitten naast de ingangen een DC- en een AC-uitgang. Het verschil hiertussen is dat de AC-uitgang een koppelcondensator in de signaalweg heeft en de DC-uitgang niet. Bijgeleverd wordt een duidelijke Nederlandse gebruiksaanwijzing voor de voorganger van deze voorversterker. Alle aanvullende gegevens worden in de extra (aanvullende) gebruiksaanwijzing beschreven.

### **techniek**

Over de techniek van de voorversterker van JK Acoustics kunnen we weinig mededelen: we hadden alleen een gebruiksaanwijzing tot onze beschikking. Een schema mochten we niet inzien!

Blijkbaar is er gebruik gemaakt van Ropel propyleen condensatoren en is het gebruikte relais van hoogwaardige kwaliteit (gouden contacten). De toegepaste RIAA-correctie onderscheidt zich van de bij andere voorversterkers gebruikte technieken. Deze bestaat uit drie versterkertrappen (waarvan één trap éénmaal versterkt), met daartussen de aanpassing. Na de eerste versterkertrap wordt op 50,5 en 500 Hz een kantelpunt gelegd, gevolgd door de volgende versterkertrap met daarna het derde kantelpunt op 2120 Hz. Het fase-gedrag zou hierdoor beter onder controle kunnen worden gehouden.





Het keurig verzorgde binnenwerk van de Passive 5.

De aanvullende gebruiksaanwijzing vermeldt de discrete opbouw van de lijnversterker en de gedeeltelijk discrete opbouw van de phonotrap.

## JK Acoustics eindversterker Active 2 MK II Fl. 4500,-

De John Ketelaar eindversterker ziet er uit als een mat zwart blok. Door deze constructie is de versterker zeer degelijk en ziet de opbouw er zeer fraai uit. De beide zijkanten van de eindversterker zijn opgebouwd uit koelribben. De boven- en onderzijde zijn vervaardigd uit geperforeerd metaal. Op het front zitten drie ledjes en een drukknop. Dit alles is aangebracht in een mooie inkeping in het front die het geheel een zeer afgewerkte indruk geeft. De drukknop op het front schakelt de versterker tussen de aan- en standby-stand. Boven de drukknop zit een indicatie-ledje. Als de versterker standby is geschakeld dan licht het ledje rood op en in de aanstand licht het groen op. De overige twee ledjes lichten op als er een piekvermogen wordt afgegeven van meer dan 75 Watt/mS.

Aan de achterzijde zitten cinch-ingangen voor links en rechts en een paar luidsprekeraansluitingen waar zowel losse kabels als banaanstekers op passen. Ook zit op de achterzijde de aan/uit-schakelaar die in normale omstandigheden altijd aan moet staan. Bijgeleverd wordt een duidelijke Nederlandse gebruiksaanwijzing van deze eindversterker en een soortgelijk model in monoblok uitvoering. Uit de gebruiksaanwijzingen volgt dat de versterker na op de achterzijde te zijn ingeschakeld zo'n twee minuten nodig heeft voordat de standby schakelaar op het front mag worden ingeschakeld.

### techniek

Bij deze Active II (mark II) hadden we niet de beschikking over service materiaal. Uit de gebruiksaanwijzing is te halen dat het gaat om een 'klasse-A' versterker. Verder zou de voeding opgebouwd zijn uit een ringkerntrafo van 625 VA en een afvlakking van twee maal 66000 uF. De versterker beschikt over een AC ingang en de tegenkoppeling is op de ingang geschakeld.

De stereo eindversterker is ontworpen als twee monoblokken in één behuizing.

### Meetresultaten

Bij de meting van het vermogen van de JK Acoustic Aktive II" met een belasting van acht Ohm leverde de versterker 145 Watt.

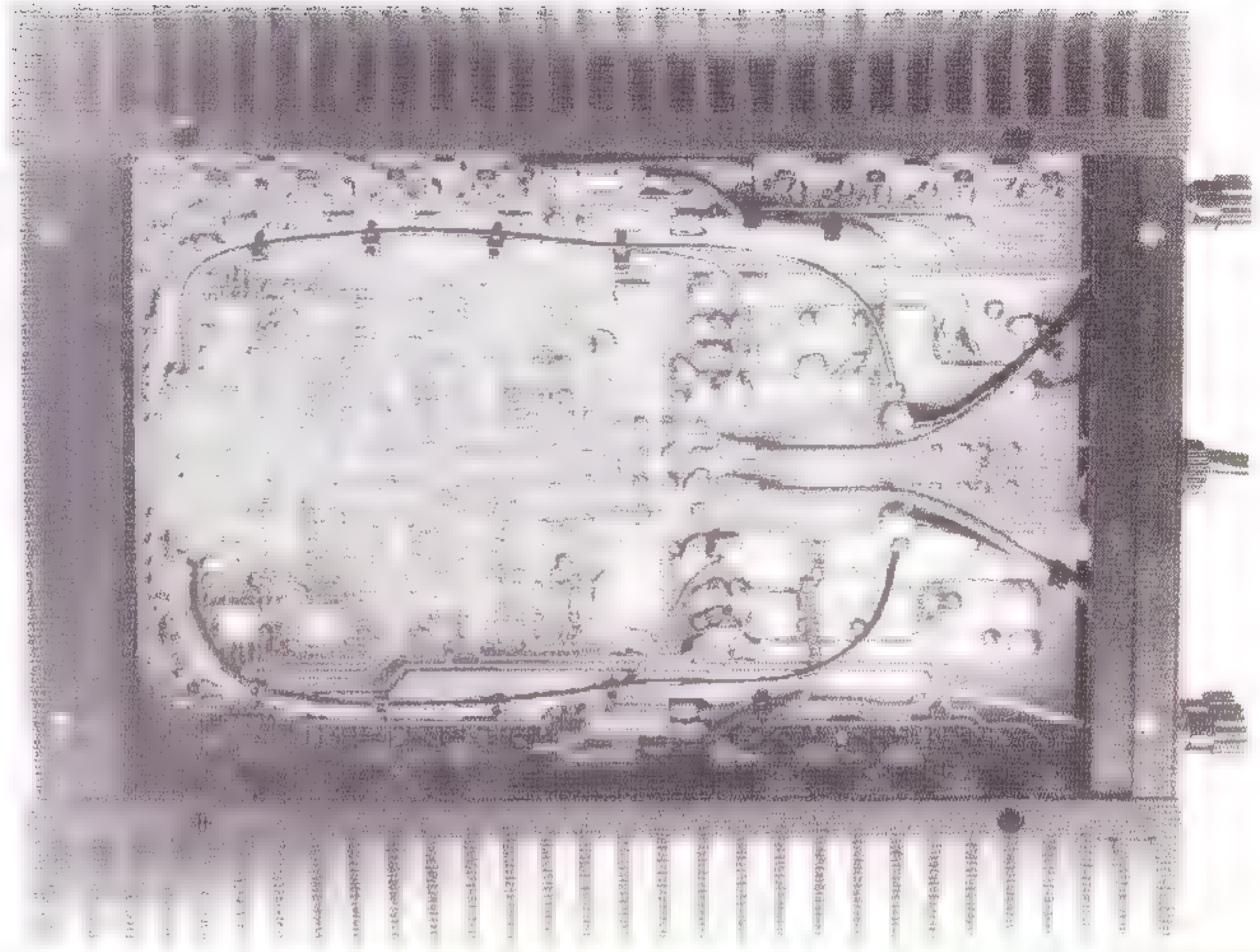




Bij een belasting met vier Ohm parallel met twee microFarad overleed de versterker, daar de versterker een te hoge stroom moest leveren. Na navraag bij de distributeur bleek de Active te licht gezekerd te zijn.

## luisteren

De versterker-combinatie van JK-Acoustic klinkt erg ruimtelijk. De hoge tonen worden mooi weergegeven en het midden is erg helder. Het laag is niet opvallend goed of slecht. De JK-Acoustic klinkt als een klasse-A versterker. De stem van Enya klinkt schoon en open en komt iets naar voren maar is af en toe wat hard; de sklanken worden iets benadrukt. De detaillering van de overige instrumenten valt iets tegen en de plaatsing van de verschillende instrumenten



is niet zo goed als bij de buizenversterkers. Desondanks een mooie en 'rustige' versterker met duidelijke klasse-A eigenschappen.

*Ook het inwendige van de eindversterker ziet er keurig uit!*



## Linear Acoustic regelversterker LA-V2 Fl. 4.000,-

De combinatie regel- en eindversterker ziet er in al zijn soberheid imposant uit. Het wordt nog imposanter als je deze apparatuur ziet in de uitvoering met verchromd front en verchromde of vergulde knoppen. De meerprijs per apparaat bedraagt dan fl. 700,-.

De regelversterker LA-V2 bestaat uit 2 delen, een voedingstransformator in een apart kastje en de eigenlijke regelversterker. De regelversterker voorziet in alle functies die een audiofiele luisteraar zich kan wensen. Er zijn twee keuzeschakelaars, waarvan één speciaal voor bandopnamen. Je kunt dus terwijl je naar één bron luistert van een andere muziekbron opnemen. Verder is voorzien in een balans- en een volumeregelaar. Bijzonder is dat de aan/uitknop drie standen kent. In de derde stand blijft het apparaat aanstaan echter met de uitgangen kortgesloten.

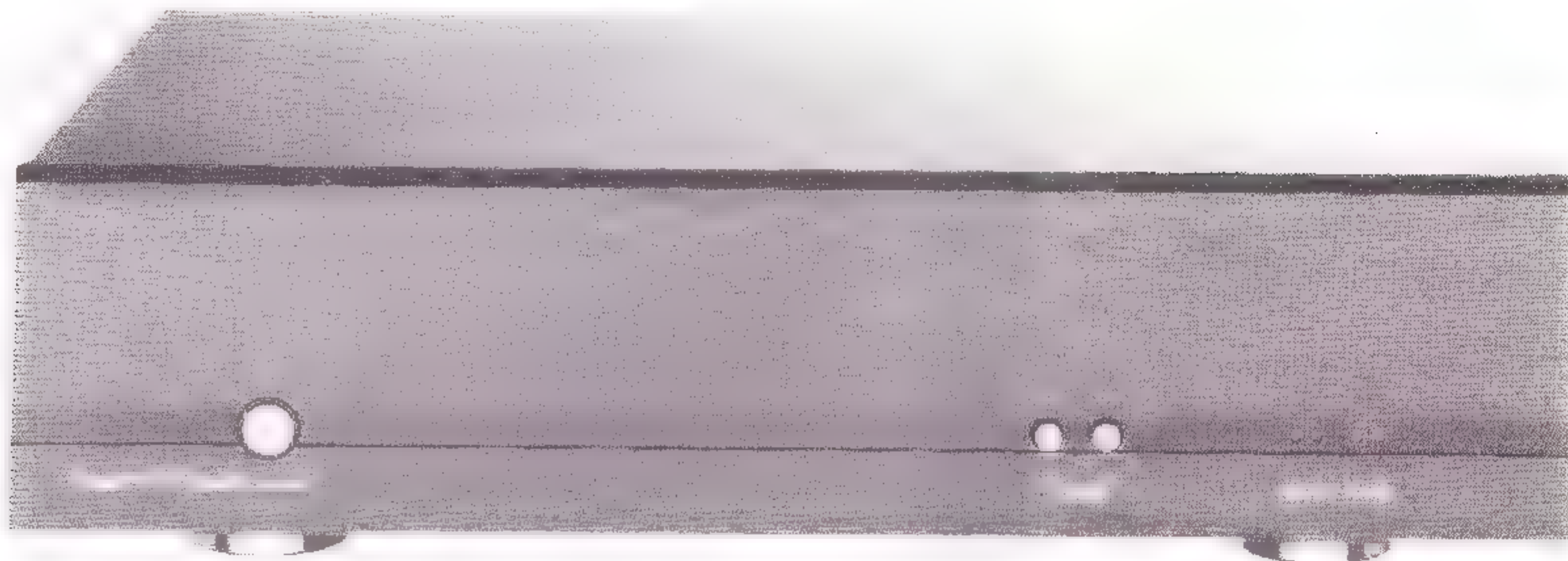
Aan de achterzijde zijn twee extra ingangsbussen aangebracht die parallel staan aan de phobussen. Die extra bussen dienen om de ingangscapaciteit dan wel -impedantie aan te passen aan het gebruikte element. Inwendig is een zogenaamde 'DIP'-schakelaar aangebracht waarmee de versterking van de phonotrap in drie standen gezet kan worden.

Bij de apparatuur wordt een in het Duits en Engels gestelde handleiding geleverd. Het Engels is nogal onduidelijk en hier en daar zijn vertaalfouten gemaakt (volumeregelaars worden 'switches' genoemd!). De handleiding zegt niets over het gebruik.

## techniek

We hadden in eerste instantie geen service documentatie ter beschikking (zie naschrift). De opbouw is echter zo duidelijk dat we een redelijk inzicht kregen in de toegepaste elektronica.





De kastconstructie is zeer degelijk zoals we van een Duitse fabrikant mogen verwachten. Het front bestaat uit een geborstelde en zwart geanodiseerde 10 mm dikke aluminium plaat. De cinchbussen aan de achterzijde zijn alle verguld. Het binnenwerk ziet er al even strak en degelijk uit als de buitenkant. Er is een zeer grote dubbelzijdige printplaat toegepast die bijna de gehele bodem beslaat. Links achter is de steekbare phonoprint aangebracht. Alle weerstanden zijn van het metaalfilmtype. De balans- en volumeregelaars zijn professionele typen van Alps. De keuzeschakelaars zijn opgebouwd met eenvoudige open pertinax schakelsecties. Dat is nauwelijks bezwaarlijk want ze zitten niet in de signaalweg. Met die schakelaars worden de relais bij de ingangen omgeschakeld.

Het eerste wat opvalt zijn de keramische condensatoren. Er zitten er 36 in en bovendien nog 2 op het phono printje! Aan de ingangen zijn hoogstwaarschijnlijk filters aangebracht om te kunnen voldoen aan de Duitse FTZ-norm. He-las. Voor elke input is een Signetics 5534 op amp aangebracht. Na elke op amp volgt een relais die door de schakelaars op het frontpaneel bestuurd wordt. Het voordeel van deze methode is dat het signaal gelijk aan de ingang laagohmig wordt gemaakt zodat er nauwelijks storingen in de signaalweg kunnen doordringen.

Na de volumeregelaar volgt een deels discrete uitgangstrap met aan de uitgang gekoelde medium power transistoren.

De phonotrap is opgebouwd met twee op amps per kanaal waarvan er een gekoeld wordt. De omschakeling van MM naar MC geschiedt met een relais. Het lijkt alsof de RIAA-correctie passief is. Zonder schema's kunnen we daar geen uitsluitsel over geven.

De voeding wordt afgevlakt met  $2 \times 4700 \mu\text{F}$  en vervolgens gestabiliseerd. Alle voedingspunten bij de diverse versterkertrapjes zijn bij die trapjes ontkoppeld.

In het algemeen kunnen we zeggen dat het apparaat zeer professioneel is opgebouwd maar dat de ontwerpers nauwelijks last hadden van audiofiele ballast. Problemen zoals TIM (transiënt vervorming), thermische vervorming en dynamische faseverschuivingen zijn in dit ontwerp niet bestreden. Maar, wie weet, het zou goed kunnen klinken!

## Linear Acoustic eindversterker

LA-100 fl. 4.000,-

De eindversterker van Linear Acoustic is eveneens zeer degelijk geconstrueerd. Het apparaat ziet er eenvoudig uit. De voorkant wordt slechts gesierd door een netschakelaar, twee luidsprekerschakelaars en een viertal led's. Die led's geven de bedrijfstoestand aan, de rechter led's beduiden dat het apparaat aan staat terwijl de linker twee led's aangeven of de beveiliging ingeschakeld is. Aan de achterzijde zijn twee vergulde en van het chassis geïsoleerde cinch busjes aangebracht en vier paar luidsprekerklemmen. Je kunt het apparaat zodanig aansluiten dat per luidspreker twee snoeren benut worden (biwiring).

De koelplaten zijn aan de linker en rechter zijden aangebracht en worden, ook na wekelang aan staan niet overdadig warm.

Ook bij de LA-100 wordt een Duits- en Engelstalige handleiding meegeleverd.

## techniek

Na het verwijderen van de bovenplaat zien we in het midden een zeer grote ingegoten ringkerntransformator. Naar schatting is het vermogen van de trafo omstreeks 500 VA, voorwaar niet gering voor een 50 Watt versterker.

De printplaten voor de eindversterkers zijn verticaal tegen de koelers geplaatst. De eindtrappen worden vanuit twee wikkelingen individueel gevoed. Op de eindversterkerprints is ook de gelijkrichting en afvlakking aangebracht. De schakeling is dus, op de primaire winding van de voedingstrafo na, volkomen mono.

De versterkerschakeling is geheel discreet met transistoren opgebouwd. Zelfs voor de DC-instelling is geen servo op amp toegepast. Per kanaal zijn twee multiturn instelpotentiometers voorzien voor het instellen van de ruststroom en de offset. Per kanaal worden vier plastic power fets toegepast, elk uitgekoppeld met een sourceweerstand van  $0,22 \Omega$ . In serie met de uitgang staat een zeer forse spoel waarmee terug-



werking van fasedraaiende belastingen wordt vermeden.

Ook in deze eindversterker treffen we keramische condensatoren aan, 3 stuks per kanaal.

De versterker is beveiligd, via een luidsprekerrelais, tegen alle soorten van overbelasting. Ook is er een temperatuursensor op de koeler aangebracht die het apparaat uitschakelt indien de temperatuur te hoog wordt.

Het geheel maakt een oerdegelijke indruk. De schakeling ziet er, op het eerste gezicht en zonder schema, redelijk muzikaal uit. We hebben hier meer vertrouwen in dan in de bijgeleverde regelversterker. De luistertest zal moeten uitmaken in hoeverre dat klopt.

## meetresultaat

De voorversterker heeft een zeer grote bandbreedte. De eindversterker heeft ook een zeer grote bandbreedte en hierdoor heeft de versterker een zeer hoge slew-rate. Het laagafvalpunt van de eindversterker wordt beperkt door een beveiligingsschakeling. De fasedraaiing van alle versterkers is met behulp van de Kemtec gemeten. Opvallend bij de Linear Acoustic is dat de fasedraaiing zowel in het laag als in het hoog toeneemt. De uitgangsimpedantie van de voorversterker is met maar 11 Ohm de laagst gemeten in deze test. De signaal/ruis-afstand van de eindversterker is ook de minste die we gemeten hebben en dit is, in tegenstelling tot de uitgangsimpedantie, een slecht teken. De uitgangsimpedantie is zeer laag. Een gevolg is dat de verzwakking bij 1 Ohm slechts -0,3 dB is, zeer goed.

## luisterresultaten.

De Linear Acoustic klinkt niet bepaald overtuigend. De bas komt wat gedwongen en onnatuurlijk over en klinkt bij de stevige klappen niet erg gecontroleerd. Het stereobeeld valt wat tegen en ook de ruimtelijkheid en de diepte is niet zo goed als wat we bij de andere versterkers in deze sessie gewend zijn. De stem wordt iets te scherp weergegeven zodat de s-klanken enigszins gaan irriteren. Het koper en de bekkens klinken een beetje korrelig en hierdoor klinkt het geheel als een klasse-B versterker.

De Linear Acoustic heeft een goede definitie en klinkt vooral in het midden erg natuurlijk. Vooral de houten blaasinstrumenten worden goed weergegeven en klinken ook werkelijk naar hout.

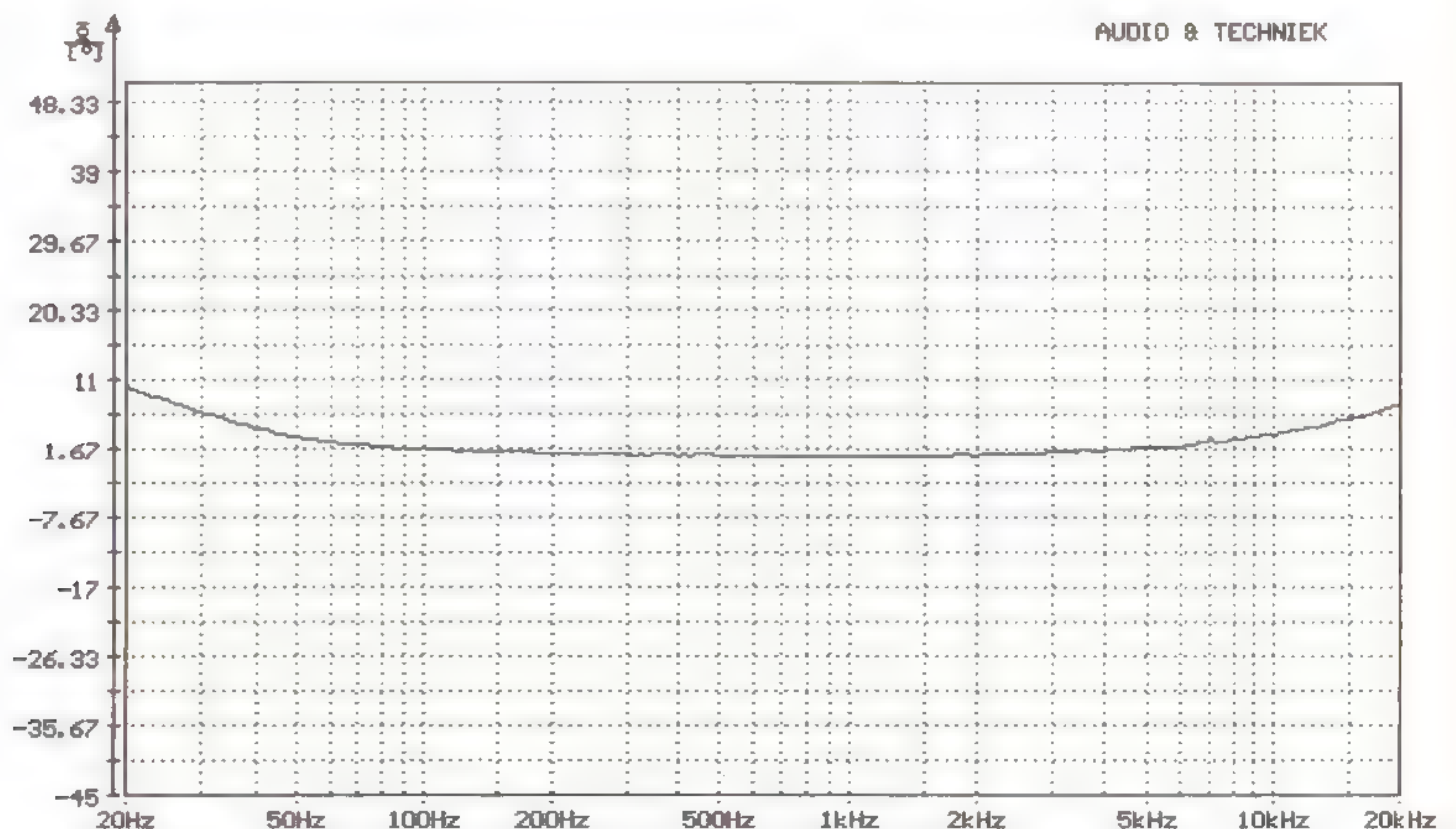
# RUSTIG KIJKEN EN LUISTEREN



## PLUIMGRAAFF GELUID

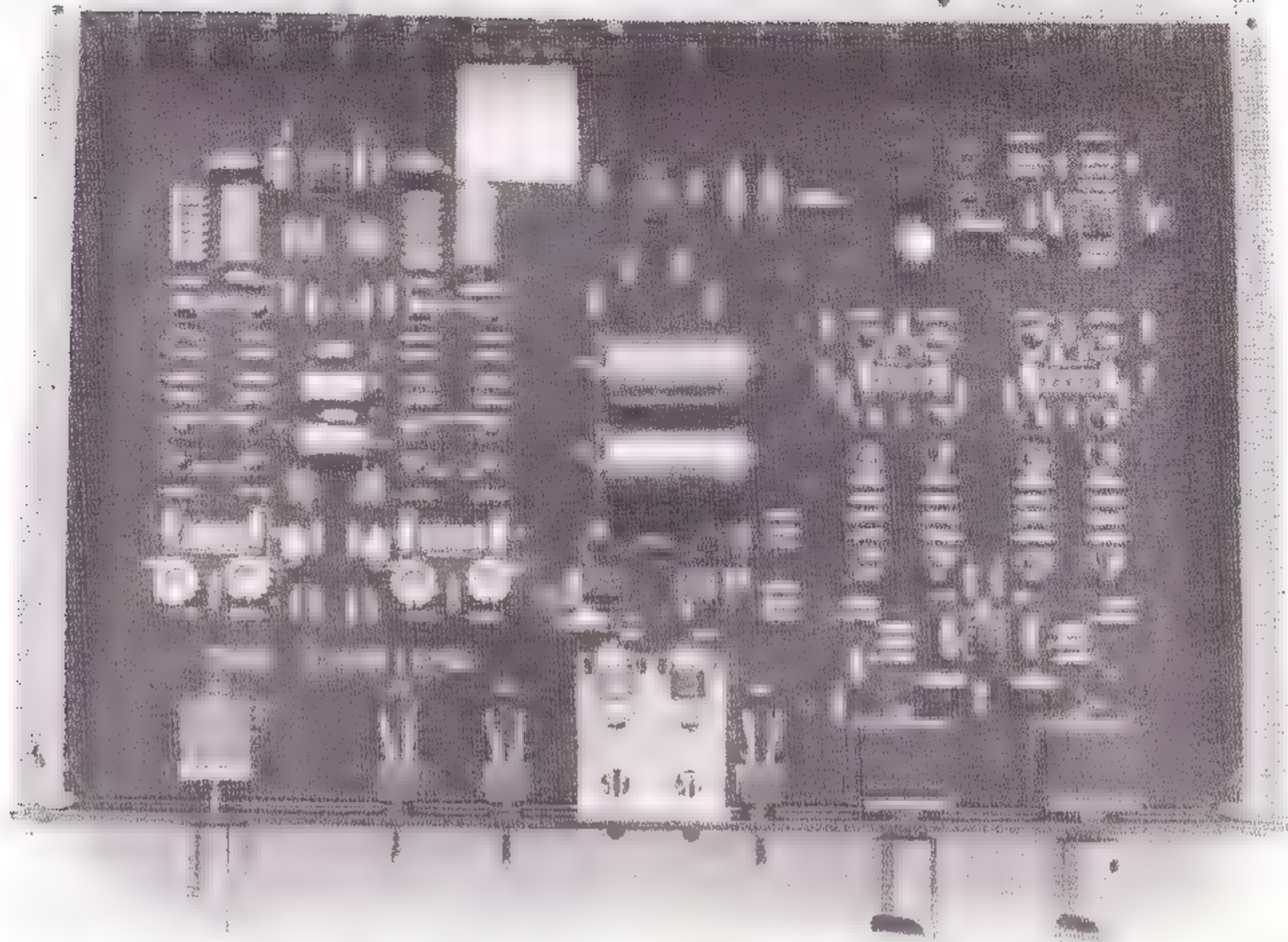
Hoogstraat 49  
Vlaardingen  
010-435.00.45

*De fasekarakteristiek van de Linear Acoustic eindversterker.*



AUDIO & TECHNIEK





## Metaxas voorversterker Charisma FI. 5500,-

Zowel de voor- als de eindversterker van Metaxas zien er zeer fraai uit. De combinatie voor- en eindversterker lijkt echter niet echt te zijn gebouwd om bij elkaar te zetten omdat de voorversterker in afmetingen en stijl nogal verschilt van de eindversterker.

De voorversterker bestaat uit een kast met de voeding en een kast met de voorversterker zelf. De kast van de voorversterker is niet erg groot en het front is vrij laag. Op het front zien we drie twee-standen schakelaars en drie draaiknoppen. De draaiknoppen voor balans, volume en ingangselectie hebben een zeer eigen stijl en zijn vrij lang. Voor het selecteren van de verschillende ingangen moeten drie verschillende knoppen worden bediend. Voor CD, Tuner of Video-selectie is een draaiknop aangebracht. Deze input selectie knop kan worden geselecteerd met een twee-standenschakelaar, die anders de phono ingang selecteert. Een andere twee-standenschakelaar schakelt het tapedeck tussen opnemen en weergeven. Met de derde twee standen schakelaar kan het uitgangssignaal worden onderdrukt (muting).

De ingangsweerstand van de phono-ingang kan met een aantal interne dipswitches op 69 verschillende waarden worden ingesteld maar de versterkingsfactor van de phono-trap blijft hetzelfde. Hierdoor geeft de phono-ingang bij een MM-element een veel hoger signaal aan de eindversterker af als de lijningang bij dezelfde stand van de volumeregelaar. Op het front zit ook nog een 'DC'-ledje dat gaat branden als op de uitgang een gelijkspanning staat van meer dan +/- 0,6 V.

Vanwege de lage kastopbouw zitten op de achterzijde alle cinch-bussen horizontaal naast elkaar. Naast deze 14 cinchbussen zit er ook een GND-aansluiting en een driepolige schroefaansluiting via welke de gelijkgerichte voedingsspanning kan worden aangesloten.

## techniek

De Charisma ziet er na het verwijderen van de kap zeer imposant uit. Wat opvalt is dat er geen enkele draad door de kast loopt en dat zelfs voor de balans-regelaar een 'goede' ALPS-potmeter is gebruikt. Alle componenten zijn van hoogwaardige kwaliteit en op één print bevestigd, die het gehele kastoppervlak in beslag neemt. De voeding zit in een aparte kast en bestaat uit een ringkerntrafo en vier afvlak-elco's met elk een waarde van 4700 uF. In de folder van Metaxas staat een interessant stuk over de voeding. In dit stuk wordt uitgelegd dat de voeding ongewenst een uitgangssignaal terugkoppelt naar de ingang waardoor er vervorming ontstaat. Dit kan worden verminderd door de uitgangsweerstand van de voeding te verlagen omdat het uitgangssignaal dan minder wordt teruggekoppeld ( $A = R_{voeding}/R_I$ ). Als voorbeeld wordt in de folder een buizenversterker aangehaald. Bij een buizenversterker is de anodeweerstand zo'n 10 tot 100 keer zo groot is als de collectorweerstand bij een halfgeleiderversterker. Hierdoor is de invloed van de voeding bij buizenversterkers zo'n 10 tot 100 keer zo klein en volgens Metaxas is dit een van de redenen waarom een buis 'anders' klinkt dan een halfgeleider. Bij Metaxas wordt om dit effect te verminderen de uitgangsweerstand van de voeding verlaagd.

Als we naar het schema kijken zien we dat de voorversterker geheel discreet is opgebouwd en dat er geen enkele condensator in de signaalweg zit.



De phonotrap bestaat uit een differentiaaltrap voor het positieve- en een idem trap voor het negatieve deel van het signaal. Dat wordt gevolgd door een spanningsversterker opgebouwd uit een transistor en een emittervolger. De RIAA-correctie zit in de tegenkoppeling en is actief.

De lijnversterker is bijna hetzelfde opgebouwd als de phono-versterker en bestaat ook uit een dubbele differentiaaltrap, een common-emitter versterker en een emitter-volger. Een servo schakeling is gebruikt om de uitgang te ontdoen van gelijkspanning. Een beveiligingscircuit bestuurt het uitgangsrelais en schakelt deze uit als er op de uitgang een gelijkspanning staat van 0.6 Volt.

## Metaxas eindversterker

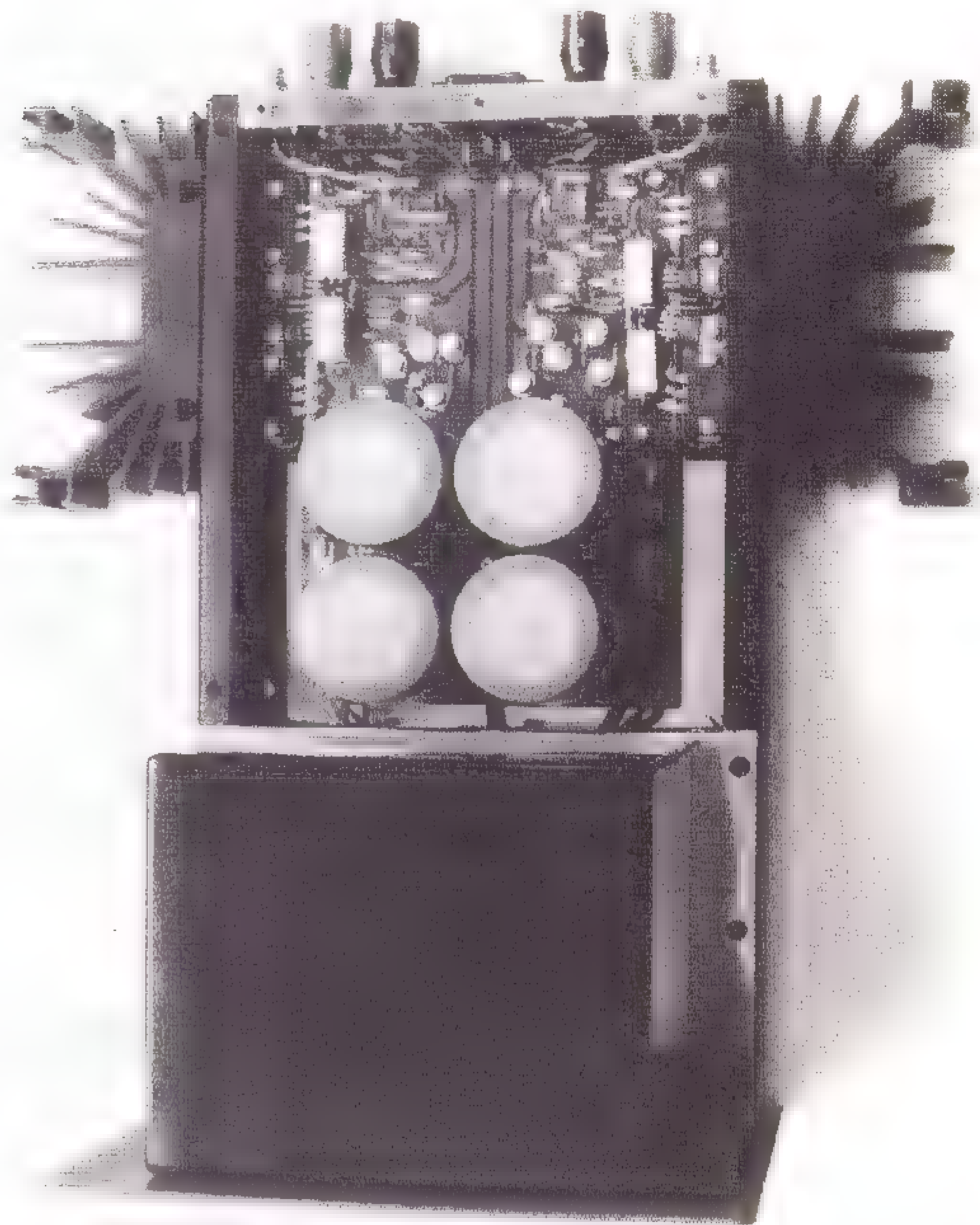
Iraklis Fl. 5500,-

Ook de Metaxas eindversterker heeft een zeer aparte vorm. Het front is een vierkante metalen plaat die alleen gesierd wordt door een aan/uitknop en het Metaxas logo. De kast bestaat uit een lage diepe glimmende kast waar vlak achter het front een verhoogd kastje met een matzwarte kleur op staat. Hier zit de voedingstransformator in. Vier koperkleurige gelijkrichtcondensatoren steken achter het verhoogde kastje uit de kast en geven het geheel een nog meer aparte uitstraling. De stervormige koelelementen steken aan het achterste gedeelte van de linker- en rechter-zijkant uit. Op de lage achterzijde zit in het midden een aansluiting voor een netsnoer en links hiervan zit de linker-ingang en linker-luidsprekeraansluitingen. Aan de rechterkant zitten de rechter-ingang en de rechter-luidsprekeraansluitingen.

## techniek

De eindversterker van Metaxas ziet er inwendig zeer overzichtelijk uit. Ook hier is alleen in de hoognodige gevallen draad gebruikt. Er is gebruik gemaakt van één dubbelzijdige printplaat en Metaxas beweert dat er geen enkele commerciële powerversterker is waar het signaal een kortere weg over de print aflegt. Bij de Iraklis gaat het signaal in het totaal slechts door 15 cm printbaan. De voeding bestaat uit een trafo van 1000 Watt (!) en de spanning wordt afgevlakt met koperkleurige elco's met een totale waarde van 20.000 uF. De spanningsversterker is net als de voorversterker opgebouwd uit twee differentiaaltrapjes en een common-emitter transistor. Opvallend is dat de gelijkspanning-instelling van deze transistor wordt gestabiliseerd door middel van vier in serie staande diode's.

De stroomversterking bestaat uit twee in serie staande emittervolgers waarvan de laatste bestaat uit twee parallel geschakelde transistoren.



## meetresultaten

De voorversterker van Metaxas, de Charisma, heeft een zeer grote versterkingsfactor. De versterkingsfactor voor MM- en MC-elementen is gelijk. Hierdoor is het verschil tussen de versterking van de lijn- en de MM-trap opvallend groot. De MM-trap versterkt maar liefst 50 dB meer dan de lijntrap, dit is bijna 15 dB teveel. Bij overschakeling van lijn naar phono moet de volumeknop flink dichtgedraaid worden om dezelfde geluidsterkte te verkrijgen.

De RIAA-correctie is iets te matig; het laag wordt drie decibel te weinig versterkt en het hoog twee decibel te weinig verzwakt. De uitgangsimpedantie van de Charisma is ook wat aan de hoge kant.

De eindversterker is door mysterieuze omstandigheden tijdens de meting overleden.

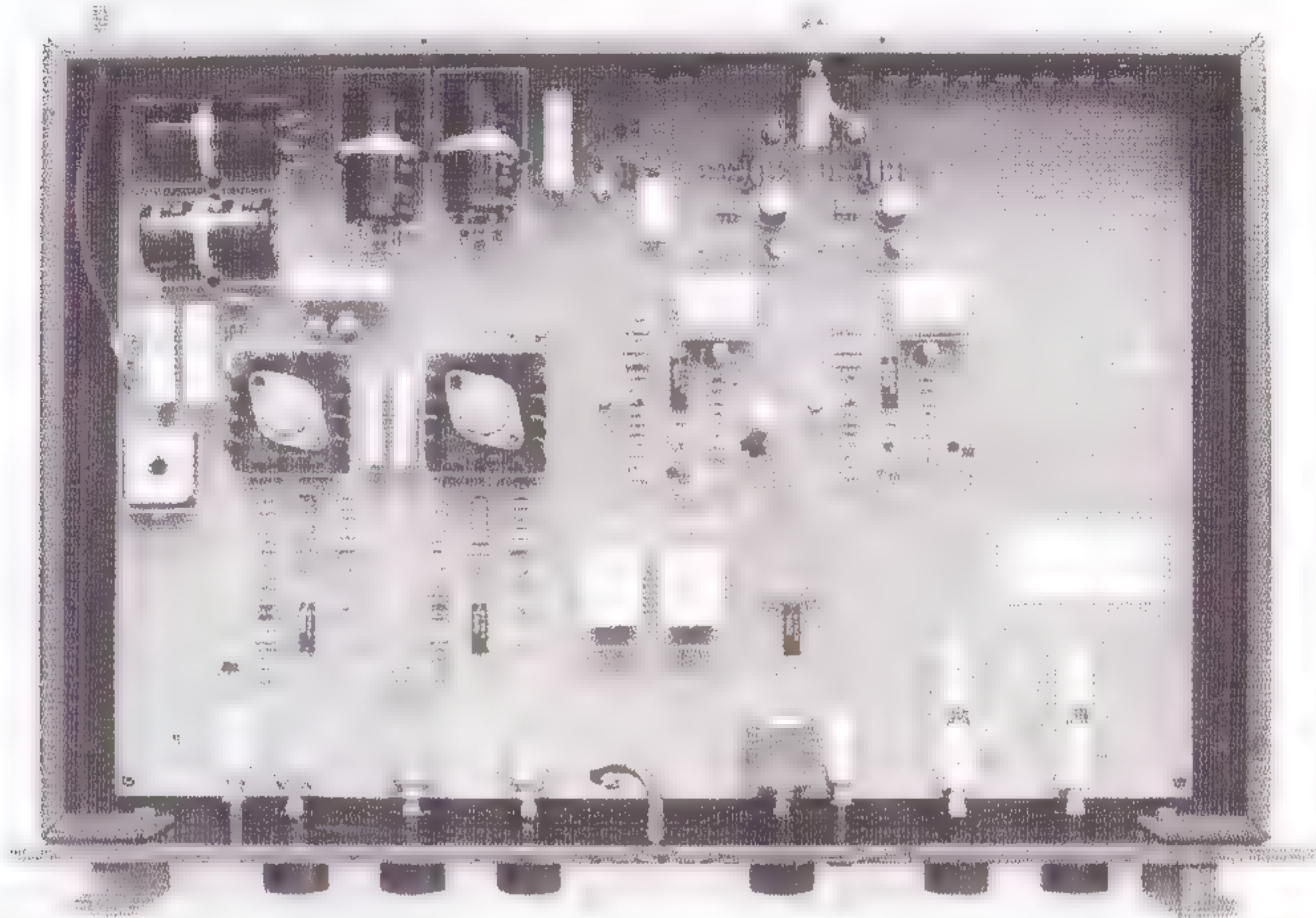
## luisterresultaat

We hebben de Metaxas eerst op CD beluisterd. Hierop klonk deze zeer goed; de definitie was goed. De stem van Enya klonk zeer open en schoon en de galm is goed waar te nemen. In vergelijking met de twee buizenversterkers klinkt het geheel iets killer en kaler. Op de plaat van John Lee Hooker wordt de dominerende gitaarpartij van Carlos Santana vol en zuiver



weergegeven, maar is af en toe iets te scherp. Het laag is zeer strak en de instrumenten zijn goed plaats. De achtergrondgeluiden worden wat vaag weergegeven en het publiek bij het Joe Newman Quintet is minder aanwezig dan bij

sommige andere versterkers. Over het algemeen is dit een zeer goed klinkende versterkercombinatie hoewel de geluidskwaliteit van de buizenversterkers niet gehaald wordt.

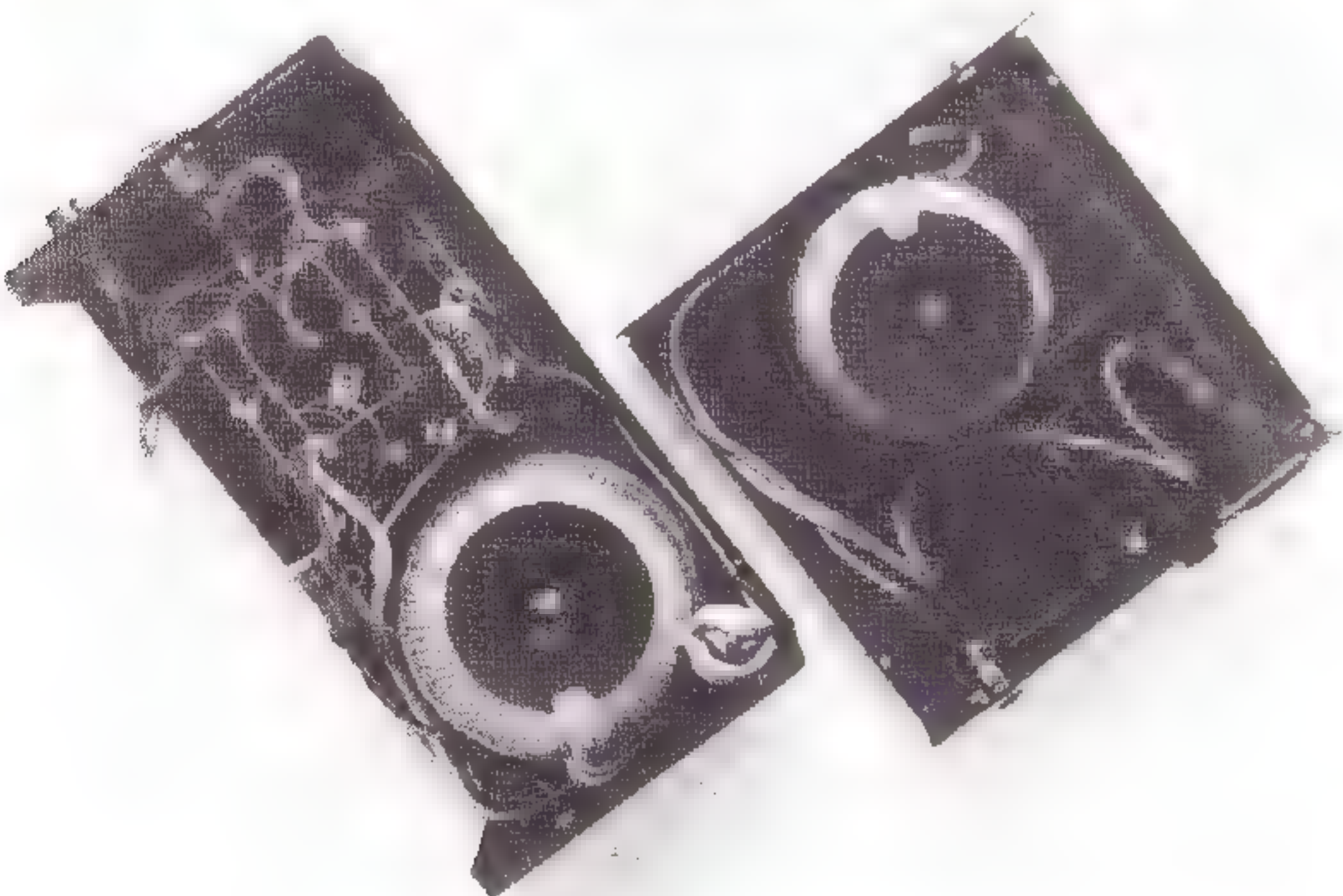


*Hierboven de P173 regelversterker.*

### **Musical Fidelity voorversterker P173 Fl. 3300,-**

De Musical Fidelity set is getest met een extra meegeleverd voedingsfilter, CRPS (Choke Regulated Power Supply) voor de eindtrap. Hierdoor bestond deze installatie uit drie identiek vormgegeven behuizingen. Als die apparaten op elkaar worden geplaatst lijkt het desondanks één geheel omdat de ruimte tussen de fronten van de apparaten nihil is. In de beluisterde stand (CRPS in het midden) raakten de fronten elkaar niet aan maar als de CRPS wordt verwijderd en de eindversterker op de voorversterker wordt geplaatst steunt de eindversterker duidelijk op het front en niet op zijn voorpootjes.

*hieronder de Musical Fidelity voedings voor- en eindversterkers.*



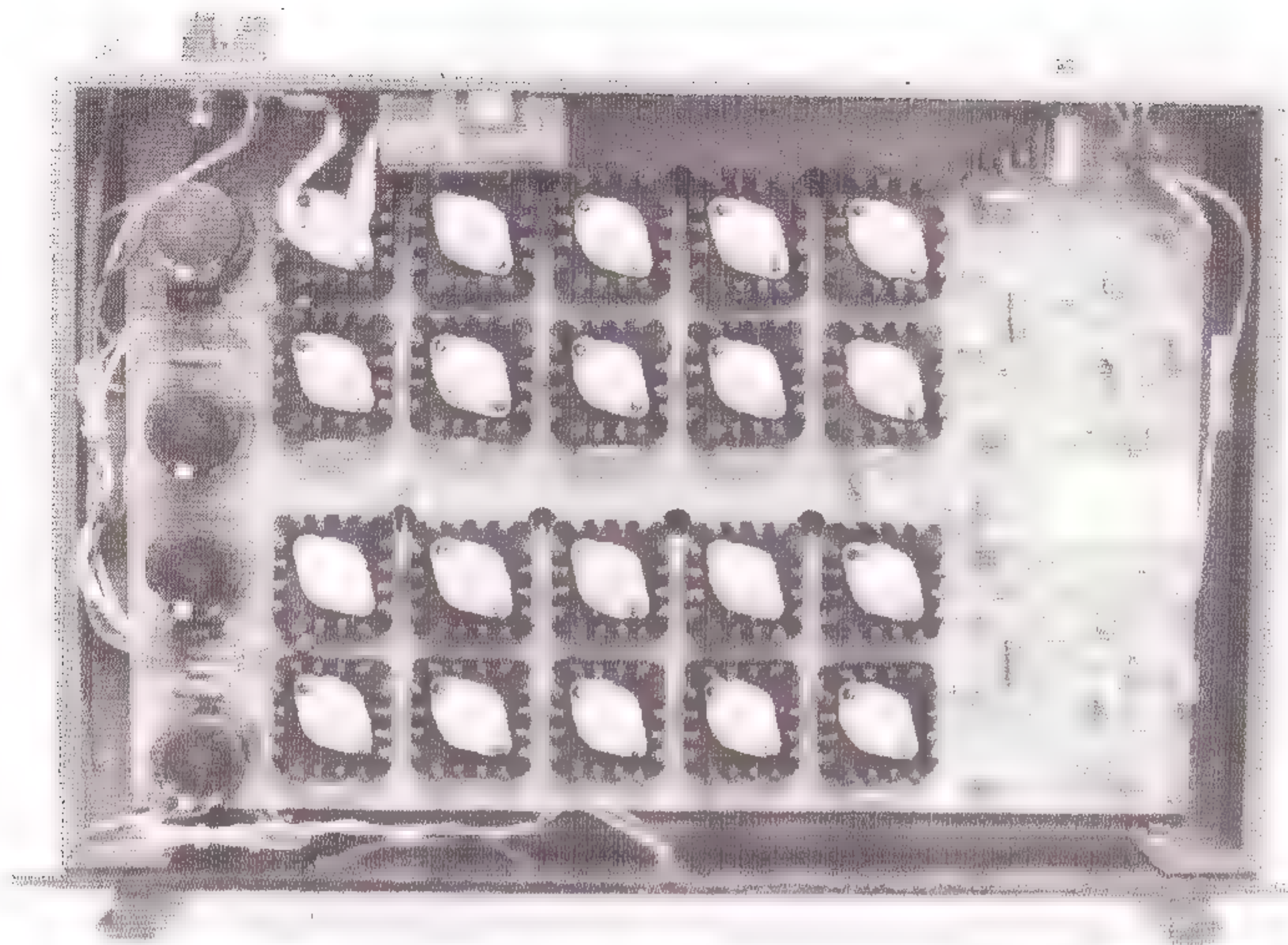
De voorversterker bestaat uit twee delen. De transformator is samen met de aan/uit schakelaar in een aparte kast ondergebracht. De verbinding tussen trafo en voorversterker wordt gemaakt met behulp van een drie-polige Cannon plug. De voorversterker oogt erg overzichtelijk met zes dezelfde knoppen en twee drukknoppen en zijn karakteristieke blauwe opdruk. Hoewel er geen gebruiksaanwijzingen aanwezig waren is elke functie op deze voorversterker erg logisch aangebracht en kan iedereen die ooit een radio heeft aangezet deze versterker bedienen. De versterker heeft zowel een ingangschakelaar als een opname schakelaar zodat ook hier niet persé naar hetgeen dat wordt opgenomen geluisterd hoeft te worden. De drie toonregelknoppen kunnen met de tone defeat knop worden overbrugd zodat deze niet in de signaalweg zitten.

Op de achterzijde van de voorversterker zitten zes ingangsaansluitingen en twee uitgangsaansluitingen. De MM/MC-schakelaar is ook op de achterzijde bevestigd.

### **techniek**

De binnenkant van de voorversterker ziet er erg netjes en verzorgd uit. Alle elektronica is op slechts één printplaat gemonteerd en er lopen bijna geen draden door de kast. De printplaat veert wel iets door, maar raakt de onderkant niet. Voor de volumeregelaar wordt, zoals in de meeste geteste voorversterkers, een ALPS potentiometer gebruikt.





De zware ringkerntrafo is in een apart kastje gemonteerd en de rest van de voeding bevindt zich in de voorversterker zelf. In de signaalweg worden uitsluitend hoogwaardige condensatoren toegepast. Er was geen service documentatie aanwezig, dus we konden niet het schema analyseren. De P173 blijkt in ieder geval, op de eindversterking na, niet discreet te zijn. Er wordt veelvuldig gebruik gemaakt van het TL084 opamp-IC.

### Musical Fidelity eindversterker P180 Fl. 3750,-

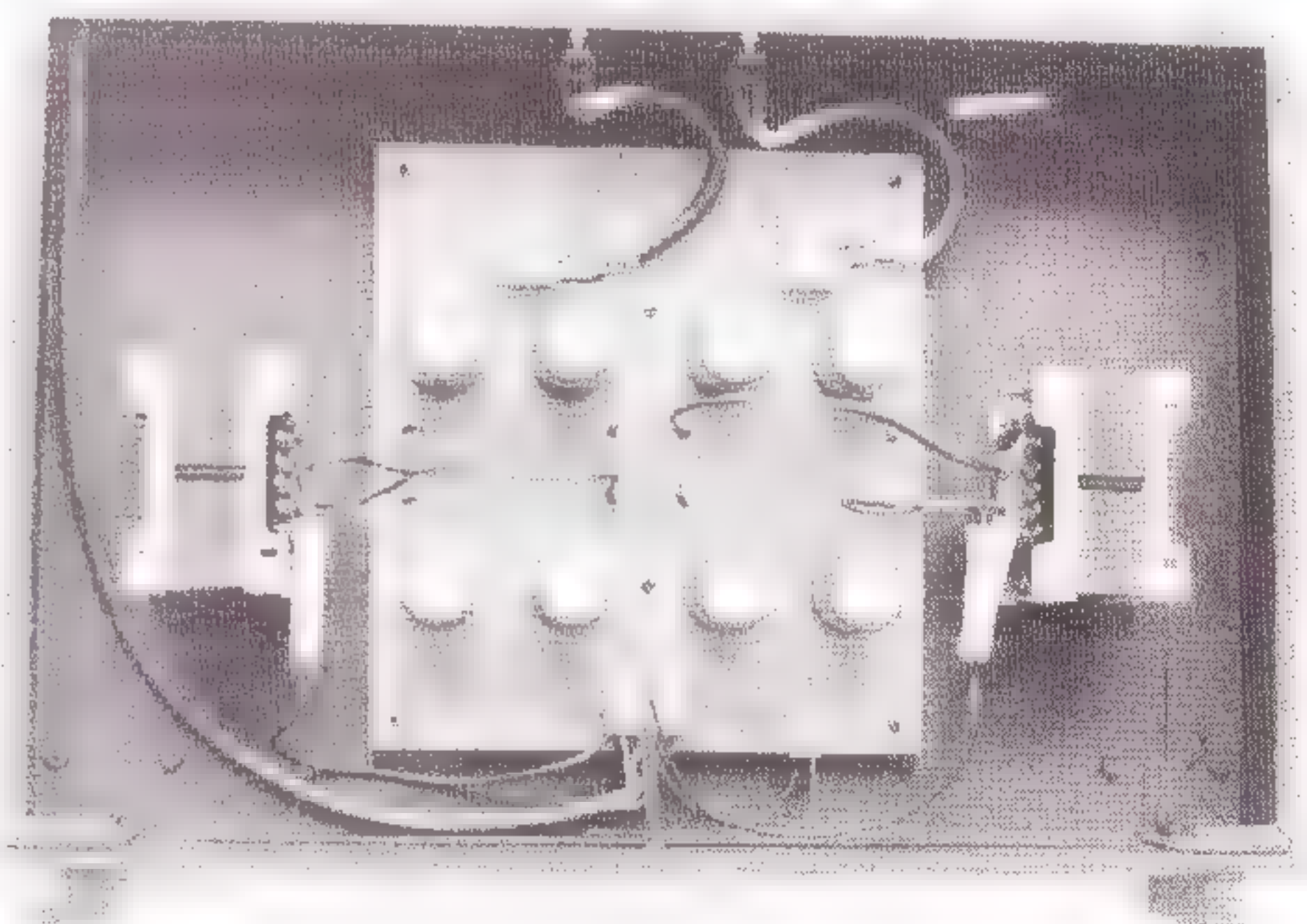
De eindversterker bestaat uit twee kasten. In een kleine kast van 25x13x9 zit de voeding en de aan/uit-schakelaar. In de andere kast zit het versterkende gedeelte. De verbinding tussen de voeding en de versterker wordt gemaakt met een vijf-polige Cannon plug.

De versterker heeft geen knoppen op het front. Het front van de kast bestaat uit 6 mm dik metaal en aan de zijkanten van alle apparaten zitten handgrepen zoals die ook wel voorkomen bij professionele versterkers. Als de versterker aan staat brandt er een rood ledje op de voedingskast en in het midden van de versterker. De ledjes staan over de afvlakcondensatoren zodat als de eindversterker uitgeschakeld wordt de condensatoren over de ledjes kunnen ontladen. Dit heeft wel tot gevolg dat het enige tijd (+/- 30 sec) duurt voor de ledjes doven.

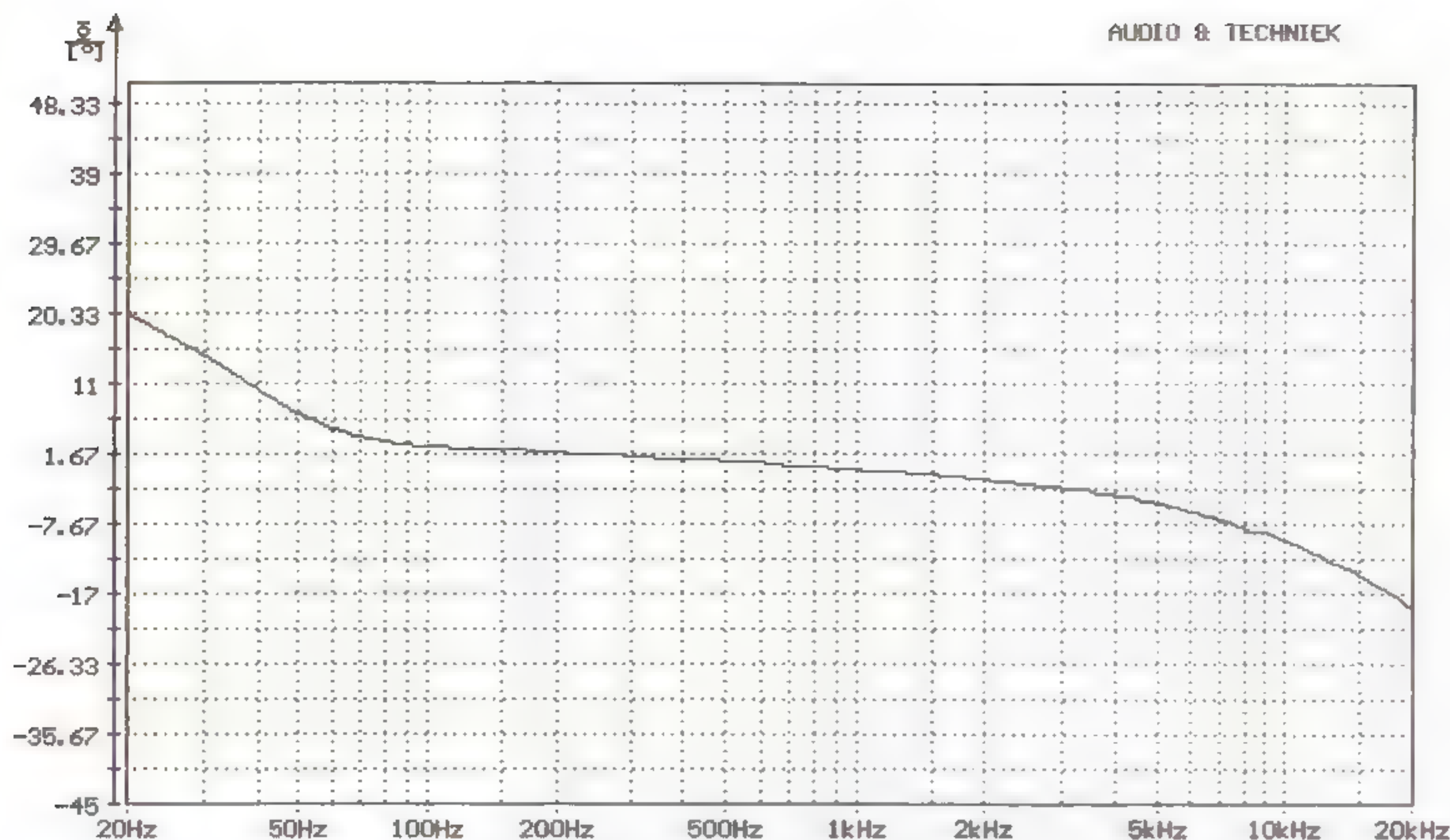
### Musical Fidelity voedingsfilter CRPS Fl. 2500,-

Toen we de Musical Fidelity set uitpakten bleek tot ieders verbazing dat deze bestond uit vijf afzonderlijke kasten. Na bekijken bleken dit een aparte voeding voor de eindversterker, een aparte trafo voor de voorversterker, de voorversterker, de eindversterker en de CHOKE REGULATED POWER SUPPLY (CRPS) te zijn. Uit de Engelse Installation Guide (dus geen gebruiksaanwijzing) volgt dat de CRPS een zeer waardevolle opwaardering is van elke op de P180-eindversterker gebaseerde installatie vanwege het daarmee vergrote piekvermogen (het vermogen aan 8 Ohm blijft hetzelfde, maar bij laagohmige belastingen kan er meer stroom geleverd worden). De CRPS wordt tussen de voeding en de eindversterker geplaatst. Dit gebeurt met behulp van een vijf-polige Cannon plug.

*Hieronder ziet u het voedingsfilter van MF*







Het faseverloop van de Musical Fidelity eindversterker.

Op deze CRPS kunnen twee (mono) eindversterkers worden aangesloten, maar er is slechts één ingang. Bij aansluiting van twee versterkers worden deze dus beide door slechts één trafo gevoed.

De bandbreedte van de P180 is met een hoogafvalpunt van 71 kHz nogal beperkt en dit komt de slewrate niet ten goede.

## techniek

De voeding van de eindversterker zit in een aparte kast. Dit kastje bevat een ringkerntrafo, gelijkrichtbrug en een afvlakking van vier maal 10000 uF. De CRPS is een LCR-voedingsfilter voor zowel de positieve als de negatieve spanning. In de eindversterker zelf wordt de spanning nogmaals afgevlakt met vier elco's van 10000 uF.

Ook de eindversterkerschakeling is gebouwd op een enkele (vrij dunne) printplaat. Parallel met het printspoor voor de nul is een dikke draad gesoldeerd. Voor de eindversterking worden tien FET's per kanaal toegepast, van het type J50 en K135. Dezelfde typen zijn ook terug te vinden in de versterkerontwerpen van Audio & Techniek. De FET's worden individueel gekoeld door vingerkoelers.

## meetresultaten

De Music Fidelity P173 heeft de hoogste signaal/ruis verhouding van al de gemeten voorversterkers op lijningang en de laagste op MM-ingang. De uitgangsweerstand is erg laag en hierdoor is de invloed van de gebruikte interlink tot een minimum beperkt.

Bij de eindversterker valt de kleine overshoot op, dit betekent dat de versterker vrij stabiel is bij capacatieve belastingen. Dit is ook op te maken uit de metingen van het maximaal onvervormd vermogen. Dit vermogen blijft gelijk als een capaciteit parallel geschakeld wordt.

## luisterresultaten

Het Musical Fidelity-trio klinkt goed gedetailleerd. Het hoog is zeer sprankelend en de stem van Enya wordt niet te scherp weergegeven. Het stereobeeld is niet zo goed als bij andere versterkers en het ruimtebeeld is niet zo groot. De basweergave is wel mooi maar wordt iets minder luid weergegeven ten opzichte van het midden en het hoog. Bij het weergeven van meerdere instrumenten neemt de dynamiek iets af. Joe Newman wordt zeer goed weergegeven, het publiek is goed waarneembaar en het geheel klinkt erg plezierig. Het geluidsbeeld van deze versterker is erg rustig en het geheel komt zeer overtuigend over. Opvallend is wel dat de plaatweergave iets tegenviel ten opzichte van de CD weergave.

## conclusie

Deze test was een aanslag op het beoordelingsvermogen van de redactie. Ten eerste was het aanbod groot terwijl daarnaast de variatie in prijs, toegepaste elektronica en uitvoering ook nogal groot bleek. We hebben de test in tweeën gesplitst, waarbij onderscheid gemaakt is tussen goedkopere, veelal Japanse, modellen en de wat duurdere meer exotische typen. In deze conclusie vervolgen we deze methode.

## Resultaten eerste sessie

Bij de goedkopere modellen viel op dat de allergegoedkoopste, de Cambridge combinatie C-100



met A-100, kwa muzikaliteit zich goed staande hield tussen de (soms veel) duurdere modellen. Ook de door ons gemeten gegevens van zowel de regel- als de eindversterker laten zien dat deze Cambridge combinatie een goed overdachte set vormt. Vooral opvallend is de lage uitgangsimpedantie van de regelversterker en de lage overshoot van de eindtrap bij capacatieve belasting. Wie een eenvoudige niet te dure installatie wenst kan hiermee jarenlang uitermate veel plezier beleven. Dat geldt dan vooral indien de regelversterker 'passief' wordt aangesloten met korte interlinks.

De gehoormatige winnaar in de eerste sessie was de Kenwood combinatie. Factoren die het geluidsbeeld bepalen, zoals impact, stereobeeld en klankbalans, worden door deze Kenwood set met autoriteit neergezet. Tellen we daarbij op dat er veel bedieningsgemak geboden wordt dan is de keus niet moeilijk meer. We hebben de Kenwood set in een later stadium ook nog vergeleken met de apparatuur uit de tweede sessie en ook daarbij sloeg hij geen slecht figuur. Zonder enige schroom kunnen we stellen dat Kenwood binnen het transistorversterkertraject maximaal scoort voor een redelijke prijs.

De andere modellen uit de eerste sessie hadden duidelijke stabiliteitsproblemen bij complexe belastingen. Kenwood en Cambridge zijn de enige typen die zonder problemen met een electrostatische luidspreker verbonden kunnen worden.

De Kenwood set wordt gehoormatig op de voet gevolgd door Pioneer en Yamaha, twee sets die voor een beduidend lager bedrag in de winkel staan. Het aantal schakelmogelijkheden is groot en de meetgegevens laten zien dat het hier om goed presterende apparatuur gaat. Gehoormatig waren er kleine verschillen met de (veel) duurdere Kenwood, echter het algemene geluidsbeeld was zeer bevredigend.

De hekkensluiser is de Onkyo set. De verschillen met de andere modellen zijn niet groot maar wel hoorbaar. Opvallend is hierbij het minder overtuigende stereobeeld. De klankbalans en het vermogen om grote klappen onvervormd weer te geven is daarentegen uitstekend. Enigszins teleurstellend is dan de prijsstelling van deze Onkyo combinatie. Waar Onkyo in goedkopere prijsklassen in onze testen veelal een goed resultaat levert in verhouding tot de gevraagde prijs vinden we de nu besproken set, vooral na vergelijking met de andere kandidaten, teleurstellend.

Sommige eindversterkers zijn ook zonder regelversterker te gebruiken indien uitsluitend lijnbronnen (CD-speler, tuner etc.) beluisterd worden. De mogelijkheid om heel de regelversterker weg te laten is zeker het overwegen waard. Er zit dan minder elektronica in de signaalweg waardoor alle hier besproken eindversterkers met volumeregeling (Pioneer, Onkyo en Yamaha) ongetwijfeld een beter geluidsbeeld geven.

## Resultaten tweede sessie

In deze sessie ging het om drie met transistoren uitgevoerde sets en twee met buizen uitgeruste combinaties. Na het zien van de voorplaat van dit nummer zal het iedereen duidelijk zijn wat de winnaar werd: 'De duurste, de beste!' ofwel de Air Tight set. Deze Air Tight levert een geluidsbeeld op waarbij men, in de huiskamer, aan geen enkel aspect tekort komt. De klankbalans, de breedte van het stereobeeld, de diepte, de detaillering en de plaatsing, het wordt allemaal op een voortreffelijk niveau neergezet. Een niveau ook dat duidelijk uitsteekt boven de eerdere referenties van A&T in deze prijsklasse. De Air Tight levert geen gigantisch vermogen en kan geen 'moeilijke' luidsprekers aan, echter het totale beeld is van onnavolgbare schoonheid. Ook in het laag presteert de 'AT' beter dan menige buizenconcurrent. Voorlopig is de AT onze nieuwe referentie in de hoogste Budget Klasse!

Air Tight wordt, voor onze oren, onmiddellijk gevolgd door Audio Innovations. Het stereobeeld van de Audio Innovations was vooral op CD nog fraaier dan de Air Tight. Het ontbrak echter aan bascontrole, reden waarom hij op een tweede plaats komt. Lage orgelregisters, geplukte of elektronische bassen, het wordt allemaal wat minder volumineus weergegeven in verhouding tot de rest van het muziekspectrum. Daar staat tegenover dat we niet eerder zo'n mooi stereobeeld hoorden. De 'lucht' om stemmen en instrumenten was duidelijker waarneembaar dan met enige andere versterker ooit in A&T besproken. Problematisch blijft desondanks het kleine vermogen en het dunnetjes klinkende laagste oktaaf. Ook de pick up voorversterker van Audio Innovations was niet helemaal wat we gewend waren. Het type 300 van AI doet dat bijvoorbeeld beter! Desondanks, voor wie niet hecht aan forse bassen en wie beschikt over een 'goede' luidspreker met een relatief hoog rendement is het een snoepje.

Het verschil tussen de buizen- en de transistorversterkers is aanzienlijk. Dat is vooral te horen in dimensies als diepte en lucht. Daar staat tegenover dat een goede transistorversterker met meer gemak fortissimo's weergeeft en een betere bascontrole geeft. Vooral in klasse-A geschakeld kan een transistorversterker heel goed klinken. In deze test was de JK de enige echte klasse-A versterker en dat was goed te horen. Het gemak waarmee het middengebied, stemmen en blazers, wordt weergegeven is kenmerkend voor deze versterker set. Wel heeft de JK een probleem met lage impedanties en fase draaiende belastingen.

Ook Metaxas en Musical Fidelity zetten een keurig, rustig klinkend, plaatje neer. Beiden geven ook ruim voldoende vermogen en de Musical Fidelity kan zelfs vrij 'moeilijke' luidsprekers aan. Van de Metaxas weten we dat niet daar de eindversterker het tijdens de metingen liet afweten. De MF is wel een wat trage versterker



**MONSTERCABLE**

The *Originals*

**KRUIS HIERONDER AAN WAAR  
UW INTERESSE NAAR UITGAAT:**

- HI-FI       APPLE MACINTOSH  
 HIGH-END       MUSICAL INSTRUMENTS  
 CAR AUDIO       PA-CABLE  
 STUDIO       MONSTER MUSIC

Naam

Adres

Postcode/plaatsnaam

Stuur deze bon ongefrankeerd naar antwoordnummer  
13320, 1000 RT Amsterdam voor uitvoerige informatie.

in vergelijking met de meeste andere versterkers in deze test. Bij niet al te grote vermogens is dat niet te horen. Wie een eenvoudige probleemloze forse versterker wil aanschaffen moet zeker ook naar deze MF set gaan luisteren.

Linear Acoustics kon ons niet bekoren. Het is een op alle punten, behalve vermogen, matige set. Het vermogen is weliswaar groot, zeer groot, maar echt muzikaal kunnen we hem niet noemen. In een vergelijkende sessie met de goedkopere Yamaha en Onkyo modellen kwam hij op hetzelfde niveau uit wat uitgesproken te-leurstellend is gezien de gevraagde prijs.

### eindconclusie

Een duidelijke testwinnaar is er niet, mede gezien het grote verschil in prijs tussen de besproken modellen. We kunnen Air Tight, Audio Innovations, Cambridge, JK, Kenwood en Musical Fidelity duidelijk aanbevelen. Al deze fabrikanten bieden in relatie tot de prijs goed tot zeer goed klinkende apparatuur. Het is dan meer een kwestie van de beschikbaarheid van voldoende pecunia welk model aangeschaft wordt. Wel dient bij de buizenversterkers en de JK gelet te worden op het type luidspreker wat er op aangesloten wordt.

Pioneer en Yamaha bieden zeker ook waar voor hun geld en zijn binnen de prijsklasse het overwegen alleszins waard.

Bij dit alles moeten we wel bedenken dat uw oren de onze niet zijn. Ga dus niet over één nacht ijs en ga alvorens te kopen zelf goed luisteren, liefst met uw eigen muziek in uw eigen omgeving en met uw eigen luidsprekers.

### Naschrift

Nadat we al een deel van de test achter de rug hadden kregen we een uitnodiging om met de ontwerpers van Linear Acoustics te komen praten. In dat gesprek bleek dat de nadruk bij de LA-ontwerpers voor een belangrijk deel ligt op de elektrische en mechanische betrouwbaarheid van de apparatuur. De elektronica wordt recht-toe-recht-aan toegepast. Saillant is dat de ontwerpers geen Engelstalige literatuur kennen en nimmer van de A.E.S. (Audio Engineering Society) hadden gehoord!

Bij nadere beschouwing van de schema's bleek dat we er in de eerdere beschrijving niet ver naast zaten. De phonoversterker bestaat uit een enkele 5534 op amp met de RIAA-correctie in het tegenkoppelnetswerk. Wel is aan de uitgang een extra kantelpunt aangebracht op 71 kHz. Bij MC wordt een extra IC ervoor geschakeld.

Bij de lijningangen wordt eerst de impedantie verlaagd via een op amp. Na de ingangskeuze via het schakelrelais volgt een 1,8x versterkende op amp. Hierna komen de balans- en volumeregelaars. Vanuit de looper van de volumeregelaar wordt de uitgangsversterker gestuurd die bestaat uit een op amp met twee emittervolgers die als stroomversterker geschakeld zijn. Alle op amps zijn van het type 5534. Bij elke op amp is frequentiecompensatie toegepast.

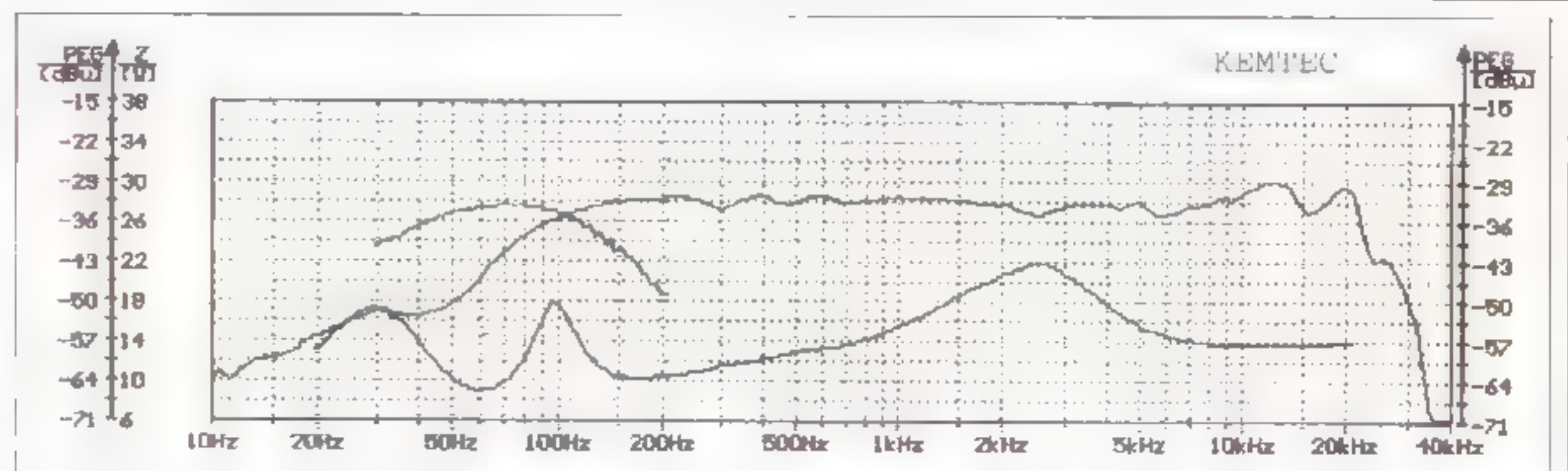
De voeding is discreet en symmetrisch opgebouwd. De afvlakcapaciteit is 4700 uF en na de stabilisatie volgt nog een elco van 10 uF.

De eindversterker is geheel discreet. Na de ingangsdifferentiaal volgt een spanningsversterker met twee parallel geschakelde medium power transistoren. Deze laatste sturen de stroomversterker aan welke bestaat uit twee emittervolgers gevolgd door 4 eindtransistoren (2 aan 2 parallel). Er wordt actieve stroombegrenzing toegepast en overall tegenkoppeling. De instelling van de eindtransistoren is zodanig dat er in rust 40 mA loopt. Daarmee is het een duidelijke klasse-B instelling.

Frequentie-karakteristieken, impedantiecurves, fase, nagelmtijden, Thiele-Small parameters, puls-responsies, kwaliteitscontrole.....  
Aan alle HiFi- en studioapparatuur: luidsprekers, recorders, versterkers, microfoons.....  
Metingen opstaan, bewerken, afdrukken, vergelijken..... Voor PC en Atari-ST

**KEMSONIC** AMS PC/ST

Audio Components B.V.  
Postbus 554, 5340 AN OSS, tel.: 04120 - 26610





## Tabel Fabrieksgegevens Regelversterkers

Fabrikant	Audio Innovat.	JK Acoustics	Linear Acoustic	Metaxas Charisma	Musical Fidelity P-173
Type	200	Passive 5	LA-V2	Charisma	P-173
Prijs	1575	2999	4700	5500	3300
lijningangen	4	4	5	4	5
Record uitgangen	1	2	2	1	2
Lijnuitgangen	2	2	2	1	2
Hoofdtelefoonaansl.	N	N	J	N	J
Phono MM	J	J	J	J	J
Phono MC	N	J	J	J	J
Output max (V)		8	4	10	-
S/N lijn (dB)		100	103	95	-
S/N Phono MM (dB)	-	87	85	80	-
S/N Phono MC (dB)	-	74	77	-	-
THD (%)	-	0,001		-	-
Uitgangsimp. (Ohm)	-	47	8	-	-

1. De Audio Innovations 200 bevat geen lijntrap. Voor lijnsignalen is het een passieve regelversterker.

2. Van de Musical Fidelity P173 is noch een folder, noch een handleiding beschikbaar. Gegevens onbekend.

## Tabel voorversterker metingen

Fabrikant	Air Tight	Audio Inn.	JK Acoustic	Liniair Ac.	Metaxas	Musical Fid.	Eenheid
Typenummer	ATC-1	200	Passive	LA-100	Charisma	P173	
Ingangsgevoeligheid (f = 1 kHz, U <sub>o</sub> = 1 V en volume open)							
MM	0.65	*	-	2	0.2	3.15	mVolt
Line	88	*	-	220	66	185	mVolt
Uitgangsweerstand (f = 1 kHz, U <sub>i</sub> = 100 mV, U <sub>o</sub> = 0.707 V)							
R <sub>o</sub>	786	*	-	11	590	12	Ohm
Vervorming ( f = 1 kHz, U <sub>o</sub> = 300 mV)							
MM (U <sub>i</sub> = 1.55 mV)	0.41	0.24	-	0.26	0.20	0.21	mVolt
Line (U <sub>i</sub> = 100 mV)	0.06	0.11	-	0.01	0.09	0.01	mVolt
Signaal/Ruis-verhouding (f = 1 kHz, Signaal: U <sub>o</sub> is 300 mV (-10,5 dB))							
MM (U <sub>i</sub> = 1.55 mV)	58	*	-	59	59	55	dB
Line (U <sub>i</sub> = 100 mV)	64	*	-	66	57	78	dB
RIAA-correctie (f = 1 kHz: U <sub>o</sub> = 300 mV, U <sub>i</sub> = 1.55 mV)							
20 Hz	18.5	17.5	-	19.3	17	19.3	dB
20 kHz	19.5	-23.5	-	-19.3	-18	-20	dB
Bandbreedte (U <sub>i</sub> = 100 mV, U <sub>o</sub> (1 kHz) = 300 mV)							
	2-80	*	-	2.5-500	2-450	2-10	Hz-kHz

\*) De voorversterker versterkte niet genoeg om aan de meetvoorwaarden te voldoen.



## Tabel fabrieksgegevens eindversterkers

Fabrikant	Air Tight	Audio Inn.	J.K. Ac.	Lin. Ac.	Metaxas	Music Fid.	
Typenummer	ATM-1	First	Active II	LA-V2	Iraklis	P180	Eenheid
Prijs	8000	7095	4500	4700	5500	3750	
<b>Maximaal onvervormd vermogen</b>							
8 Ohm	-	7.5	75	100	50	-	Watt
4 Ohm	-	-	128	180	-	-	Watt
2 Ohm	-	-	220	260	-	-	Watt
<b>Vervorming</b>							
8 Ohm	-	-	0.3	0.01	0.009	-	%
<b>Bandbreedte</b>	-	-	10-100	-	0-500	-	Hz-kHz
<b>Signaal/Ruis-afstand</b>	-	-	88	90	-	-	dB
<b>Ingangsimpedantie</b>	-	-	15	10	130	-	kOhm
<b>Dempingsfactor</b>	-	-	800	-	500	-	
<b>Afmetingen</b>							
Breedte	-	-	245	-	450	-	mm
Hoogte	-	-	117	-	115	-	mm
diepte	-	-	300	-	335	-	mm
Gewicht	-	-	13	-	15	-	kg

## Tabel eindversterkermetingen

Fabrikant	Air Tight	Audio Inn.	J.K. Acc	Lin. Acc.	Music Fid.	
Typenummer	ATM-1	First	Active II	LA-V2	P180	Eenheid
<b>Maximaal onvervormd vermogen (10 kHz)</b>						
8 Ohm	40	8	145	105	69	Watt
8 Ohm/2 uF	37	8	128	105	69	Watt
4 Ohm	47	9	225	182	110	Watt
4 Ohm/2 uF	47	9	(1)	189	110	Watt
2 Ohm	98	7	**	351	262	Watt
2 Ohm/2 uF	140	7	**	406	265	Watt
1 Ohm	**	4	**	515	324	Watt
<b>Vervorming (10 kHz, -3 dB van maximaal onvervormd vermogen)</b>						
8 Ohm	0.31	1.05	0.015	0.015	0.05	%
8 Ohm/2 uF	0.74	1.06	0.035	0.025	0.07	%
<b>Overshoot (10 kHz)</b>						
8 Ohm/2 uF	36	31	**	30	23	%
<b>Bandbreedte (-3 dB)</b>	3.5-130	14-76	**	7(*)-400	4.5-71	Hz-kHz
<b>Verzwakking 1 Watt (10 kHz)</b>						
4 Ohm	0.8	1.7	**	0.05	0.3	dB
2 Ohm	0.6	1.5	**	0.1	0.2	dB
1 Ohm	2.2	4.5	**	0.3	0.6	dB
<b>Slewrates (10 kHz)</b>	14.5	3.8	**	72.9	10.5	V/uS
<b>S/R-afstand</b>	77	74	**	66.5	86.5	dB
<b>max. uitgangsspanning (10 kHz)</b>						
8 Ohm	17.8	7.9	34	29	23.5	Volt
4 Ohm	13.7	5.9	30	27.5	21	Volt
<b>Ingangsgevoeligheid voor 1 Watt uitsturing aan 8 Ohm</b>						
	84	80	**	64	62	mVolt
<b>DC-offsetspanning</b>	0	0	**	2.3	4.5	mVolt

\*) Hier schakelt de beveiliging in

\*\*) Niet gemeten

1) Bij deze meting raakte de versterker zodanig defect dat er niet meer verder gemeten kon worden.



## Classified

**In deze rubriek kunnen lezers gratis kleine advertenties plaatsen. Stuur uw advertentie per brief of briefkaart naar Audio & Techniek, Postbus 748, 3000 AS Rotterdam. Vermeld daarbij in de linker bovenhoek: "CLASSIFIED".**

### Te koop aangeboden:

1 basspeaker Dynaudio 21W54: fl. 150,- (nw: fl. 325,-). 2 x Decca London DK30 bandtweeters (heel mooi) met reservebandjes: fl. 95,- per stuk. Kef T52 (ongebruikt): fl. 50,-.  
Tel. 033-727711

2 luidsprekers Visaton WSP-21-S, nieuw in doos. Samen voor fl. 150,-.  
tel. 08385-42392

Buizeneindverst. Michaelson and Austin TVA-1, 2 x 70 Watt, incl. verpakking. Fl. 1950,-. 1 stel Magnepans, type MG2.6R, zwart 4 maanden oud, per stel fl. 5950,-. 1 stel luidsprekers Mordaunt Short MS 3.10, zonder Positec (!), per stel fl. 300,-. 1 stel Target Stands, zwaar 2-poots model, zandgevuld, per stel fl. 300,-. Alles in perfecte staat.  
tel. 075-178628 ('s avonds)

Eindbuizen schaars? Originele Philips EL34, glaskolf 33,3 mm diam..  
tel. 08367-64933 (na 18 uur)

Bryston 4 B eindversterker, 2 x 250 Watt. Prijs fl. 2500,-. Yamaha voorversterker C2A, prijs fl. 500,-. Voor de serieuze audio liefhebber: de Quadral Titan Mk-2 luidsprekerboxen (Duitse referentiespeaker). Prijs n.o.t.k.  
tel. 070-3203088 (na 18 uur)

Luidsprekers Rauna Leira II, 80 W, ongelakt beton. Vraagprijs fl. 2000,-.  
tel. 030-332215

Nakamichi CR 3. Vaste prijs fl. 1000,-.  
tel. 070-1651645

Transvalve buizenvoorv., klinkt zeer goed, gemod. door imp., weg. fin. omst. fl. 1500,-. Twee gepaarde Audiom 7 Focal middentoon ls. 98,5 dB! Twee Dynaudio D28 tweeters t.e.a.b.

Siemens en Roederst. elco's nw. en gebr. Div. prof. Duitse buizen (goldpin), evt. ruilen tegen E88CC.

tel. 02940-30610 (na 19 uur)

2 x A 25 monoversterkers, elk Op15 opamp, 300VA ringkern ILP, 4 x 15.000 uF afvlakking, vraagprijs fl. 1600,-.

Luidsprekers zelfbouw: 2 x kast met intern matrix, 55 kg pst, MDF Dynaudio 30W100, afm. hxbxd 74x44x44, vraagprijs fl. 1500,-, 2 x kast Kef B110B & Focal T120K, vraagprijs fl. 800,-.

Subtraktieve filter fase lineair, Linkwitz-Riley, overgangsfrequenties 500 Hz en 3000 Hz, 24 dB/oct., OP215 & styroflex C's, vraagprijs fl. 800,-.

tel. 01608-13988 (na 18 uur)

Kelvin Labs integrated, pure klasse A versterker (trans.) met "buisengeluid" en goede MM/MC-trap, 1 1/2 jaar, halve nieuwprijs is fl. 1250,-, luisteren mogelijk.

tel. 074-919127 (na 19 uur)

Zelfbouw Etude Clio 2-weg high-end systeem, Van den Hul CS12 kabel, vergulde aansluitingen, bi-wired, zeer goede dimensionele weergave, te vergelijken met fabrieksmodel.

Philips topklasse cass. deck FL566 en versterker FA567 2 x 65 W met equalizer, in zeer goede staat, vraagprijs fl. 850,-.  
tel. 03458-1792

Oscilloscoop 2 x 15 MHz, type PM-3206 met probes type PM-8922. Vraagprijs fl. 800,-.  
tel. 05490-14398

Siltech/WBT vaste prijs: FTM3 30 cm fl. 600. 4/40 50 cm fl. 500. 4/56 30 cm fl. 400. 4/24 30 cm fl. 300.

tel 013-675937 (na 14 uur vragen naar Hugo Henkel afd. Inpak)

### Te koop gevraagd:

1 paartje De Selby Quicksand luidsprekers (kleur zwart).  
Tel. 033-727711

Buizen Philips ECC32; tevens datasheets ECC32 (equivalent 6SN7).  
tel. 085-641712

Verzamelaar zoekt radio's van voor WO II.  
tel. 02263-53497 (Jan)



# LEZERSSERVICE

Audio & Techniek heeft naast actuele berichten en testen ook artikelen over techniek, perceptie en zelfbouw. Indien u niet eerder met A&T heeft kennis gemaakt stellen we u in de gelegenheid om eerdere nummers na te bestellen. De hieronder vermelde prijzen zijn inclusief verzendkosten.

## Eerdere nummers

A&T nummer 1 t/m 5 uitverkocht

A&T nummer 6

Test Hoofdtelefoons

Test CD-spelers Budgetklasse II

MS-DAC (1), een artikelserie met een nieuwe aanpak van A/D-conversie

PMR: bouwontwerp voor een nieuw luidsprekersysteem: "The Poor Man's Reference"

Horen (3) De werking van het gehoor

A&T nummer 7

Test Receivers

Test Draaitafels

T.O.A.S.(3) ontwerp van een "audiophile" voorversterker

Zelfbouw Draaitafel (1)

MS-DAC (2)

Horen (4)

A&T nummer 8

Test Luidsprekers Budgetklasse III

Test CD-spelers Budgetklasse I

MS-TUBE, ombouw van een Philips buizen versterker

MS-DAC (3)

Zelfbouw Draaitafel (2)

A&T nummer 9

TR.U.E. ontwerp regel- en voorversterker met buizen

Test Tuners

Horen (5)

Ontwerpen van luidspreker filters (1)

A&T nummer 10

Test Versterkers tot fl. 2.500,-

Nieuwe satelliet voor L-80 luidspreker

Zelfbouw Draaitafel (3)

Luidspreker Filters (2)

TR.U.E. (2)

A&T nummer 11

Test Luidsprekers Budget Klasse II

Test Luidsprekerkabels

Test Cassettedecks Budget Klasse I

A&T nummer 12

Test Versterkers Budget Klasse I

A-25 ontwerp hybride 25 Watt versterker

Horen (6)

A&T nummer 13

Test Interlink kabels

Test CD-spelers Budget Klasse I

Zelfbouw eindversterker A-25 (2)

A&T nummer 14

Test Versterkers Budget Klasse III

Test Luidsprekers Budget Klasse IV

Test DAT-recorders

1-bit technieken (1)

Muziek voor Duizend Piek (2)

A&T nummer 15

Test Versterkers Budget Klasse II

Ontwerp buizen regelversterker

1-bit technieken (2)

MS-Switch: lijntrap zonder vervorming

A&T nummer 16

Test Luidsprekers Budget Klasse I

Test Cassettedecks Budget Klasse II

1-bit technieken (3)

Horen (7)

A&T nummer 17

Compact Disc Special

CD-poetsmethoden (1)

A&T nummer 18

Test Luidsprekers Budget Klasse III

Klaré Buizenversterkers

CD-poetsmethoden (2)

A&T nummer 19

Test Midsets

Bespreking Lecson Quattra versterker

de Revox H-lijn, Zwitsers vernuft

Monster kabels

Wharfedale Harewood, een topmodel

A&T nummer 20

Test Draaitafels

B&O System 2500

Bouwontwerp A-15 Mk III

Horen (8) slot

Terrazzo luidsprekers

A&T nummer 21

Audio Innovations 300, een muzikaal wonderdijel

Test CD-spelers Budget Klasse I

Test Receivers

L-40, een nieuw luidspreker ontwerp

A&T nummer 22

Test Luidsprekers Budgetklasse II/III

Test Luidsprekerstands

Liverpool: muzikale miniset

A&T nummer 23

Test DA-converters

Bouwontwerp regelversterker P9

'The Sixes' luidsprekers van Tannoy

Metten in audio met de Kemtec processor

A&T nummer 24

Test middenklasse CD-spelers

Quad ESL op een voetje

Kegels en spikes

Bouwontwerp regelversterker P9 (2)

## AUDIO DISCUSSIONS

AD-1 en 2 uitverkocht.

AD-3. Gesprek met de ontwerpers van Mission, Farad en Henri Azima. Gesprek met Onkyo ontwerpers.

AD-4. Electronenbuizen: Ontwerp, fabricage, toepassing, slijtage. Gesprek met een Philips ontwerper.



## Bouwbeschrijvingen

A-15 Mk III eindversterker

A-25 eindversterker

Bestelprijzen:

A&T alle nummers	fl. 10,-
AD-3 en 4 per nummer	fl. 15,-
bouwbeschrijvingen per stuk	fl. 15,-

## Printplaten

AT-893 filter voor L-61	fl. 50,-
AT-894 filter voor L-80	fl. 50,-
AT-901 mono eindversterker A-25	fl. 100,-
AT-902 stereo voeding A-25	fl. 50,-
AT-910 mono eindversterker A-15 Mk III	fl. 50,-
AT-911 mono voeding A-15	fl. 35,-
AT-913 lijntrap P9 regelversterker	fl. 85,-
AT-914 verzwakker P9	fl. 30,-
AT-915 voeding regelversterker P9	fl. 45,-

## Software voor luidspreker berekeningen

LS-PRO versie 1.2	fl. 50,-
LS-PRO versie 2.0	fl. 75,-
A&T Utilities versie 2.0	fl. 45,-

U kunt eerdere nummers, printplaten en software bestellen door het genoemde bedrag over te maken op postrekening 58.22.023 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Bestellingen door Belgische lezers door overmaking van het bedrag in Bfr op onze rekening bij Cera-bank nummer 730-1403501-04 (omrekenkoers: fl. 1,- = Bfr 20). Vermeld dan in de rechter bovenhoek van uw girokaart het gewenste artikel. Alle bestellingen worden uitgevoerd na ontvangst van uw betaling.

## TELEFONISCHE SPREEKUREN

Voor adviezen op Hi Fi en audiogebied kunt u de redactie telefonisch bereiken:

iedere dinsdag  
van 10 tot 17 uur  
010 - 43.77.001

### SOUNDKIT

Luidsprekerbouwsets naar ontwerp A&T in diverse stadia van afwerking:

PMR f 380,- per stel

L-40 f 800,- per stel

L-61 f 1050,- per stel

Ook audiofiele versterkercomponenten, elco's en condensatoren.

Bel voor de prijslijst of maak een afspraak voor een persoonlijke demonstratie:

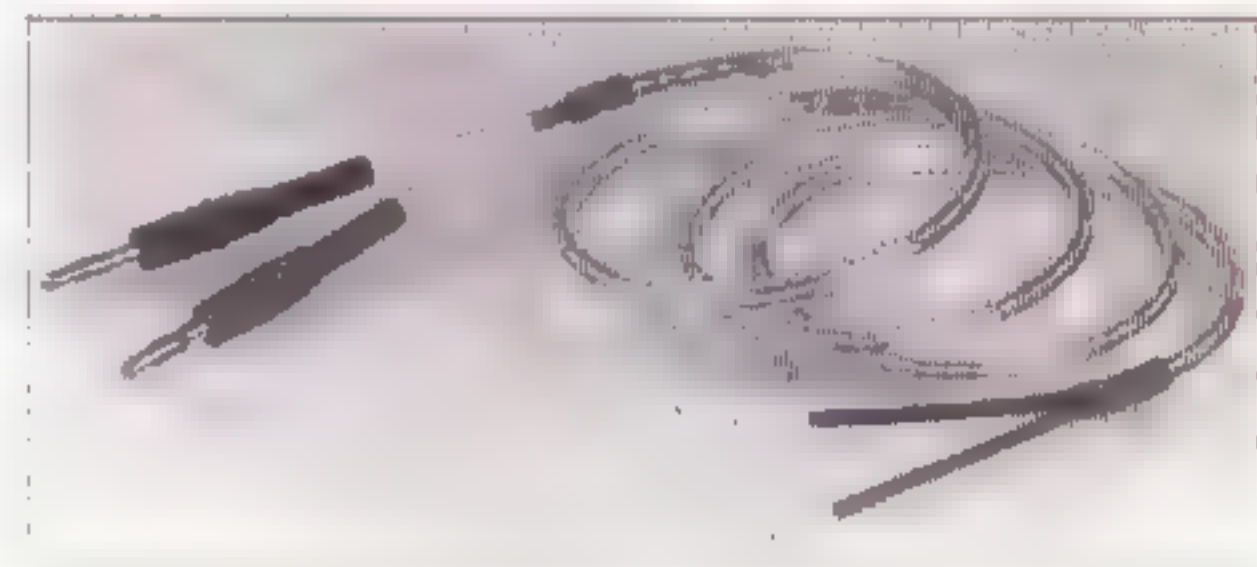
010 - 411.94.55

## JK ACOUSTICS

Een geluidsinstallatie van JK Acoustics is opgebouwd uit op elkaar afgestemde apparatuur, kabels en luidsprekers. Het tijdloze ontwerp en het muzikale karakter vormen een harmonieus geheel, waardoor de installatie ook na jaren zijn waarde behoudt.



De versterkers van JK Acoustics zijn ontworpen met het oog op een realistische, moeiteloze weergave. Dit wordt onder andere bereikt door toepassing van ruimbemeten electronica.



De kwaliteit van verbindingkabels is van grote invloed op het karakter van de weergave. JK Acoustics verbindingkabels staan borg voor een evenwichtig, rustig en gedetailleerd geluidsbeeld.



De luidsprekers van JK Acoustics zijn ontworpen om een fraai stereobeeld neer te zetten. Klankbalans, ruimteafbeelding en dynamiek zijn optimaal, en luistermoeheid treedt niet op.

## JK ACOUSTICS

*Tijdloos in stijl en karakter*

# SERVIQ

Servi-Q B.V.

Postbus 91

3870 CB Hoevelaken

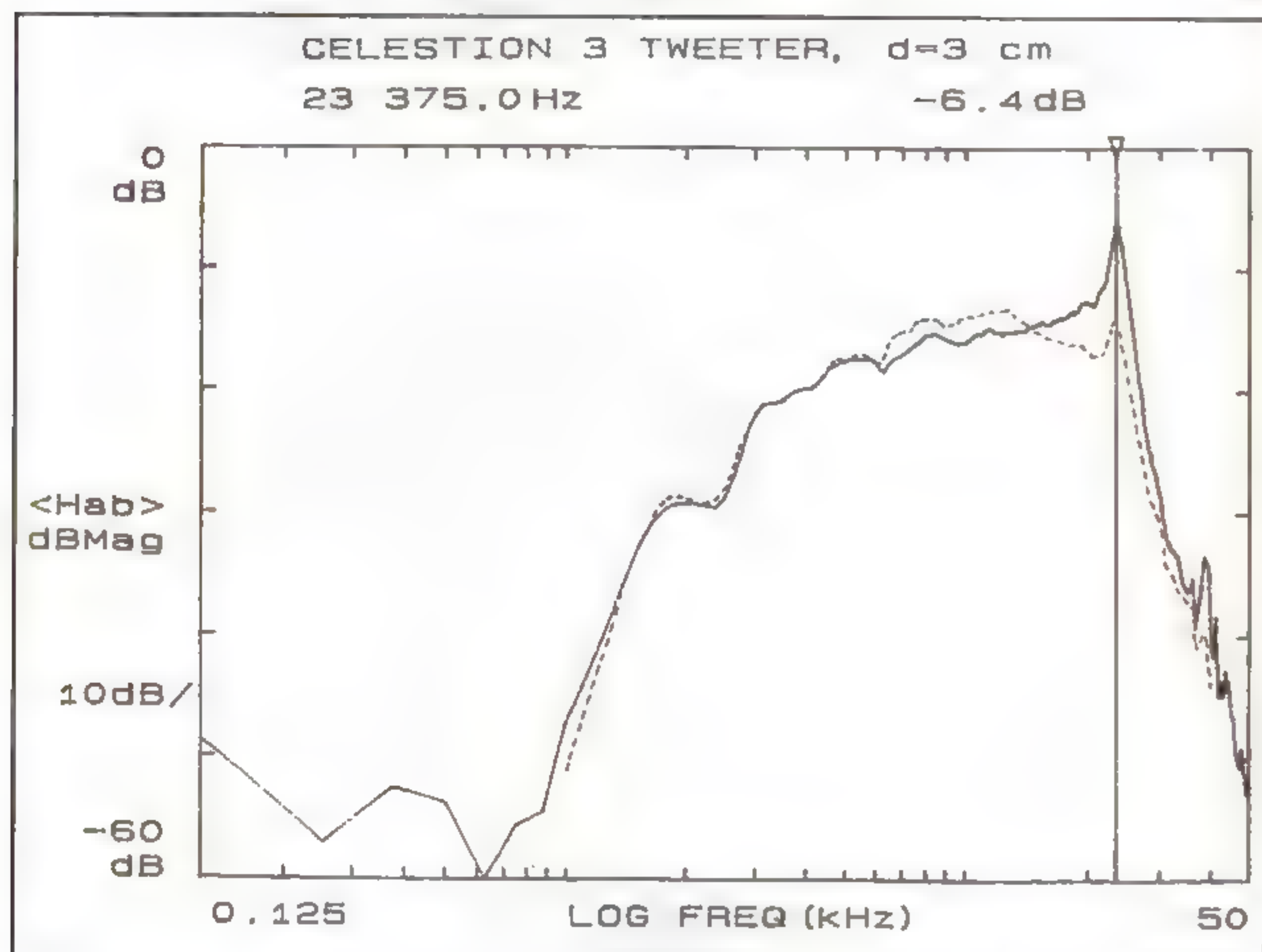
Tel.: 03495 - 37193, Fax: 03495 - 38269



# Verbeteringen aan de Celestion 3

door H.L. Han

In de test van zeer goedkope luidsprekers in A & T nr. 16 is de Celestion 3 als winnaar uit de bus gekomen. Deze box kan men door een aantal eenvoudige ingrepen nog beter doen klinken. Afgezien van de bassen doet een gemodificeerde 3 niet onder voor veel duurdere boxen. De enige wezenlijke verbetering, die na onderstaande aanwijzingen nog mogelijk is, is dus het toevoegen van een subwoofer.



figuur 1. Celestion 3: frequentie karakteristiek van de dome tweeter gemeten op 3 cm afstand. Woofer uitgeschakeld. Getrokken curve: oorspronkelijke toestand; gestippeld: met demping van 25 x 25 mm over de dome.

## Ultrasonie resonantie

Metalen domes zijn mooi stijf, maar wat we van de luidsprekerfabrikanten niet te horen krijgen is dat resonantie onvermijdelijk is met dit soort materialen. De titanium dome van de Celestion 3 resonanceert op 23.4 kHz. De getrokken curve in fig. 1 is de op 3 cm van de dome gemeten frequentie karakteristiek bij uitgeschakelde woofer. De opgaande flank van de piek begint bij 10 kHz. Dit moet wel hoorbaar zijn.

De resonantie zou je met een of andere coating op de dome kunnen proberen te bedwingen, maar zo'n maatregel is niet gemakkelijk ongedaan te maken als het verkeerd uitpakt. Een veiliger methode is het aanbrengen van een losse laag dempingsmateriaal. Mijn keuze is gevallen

op Bilsom oorwatten, dat speciaal voor gehoorbescherming gemaakt wordt, omdat dit materiaal toevallig binnen handbereik was. Dempingsmateriaal voor luidsprekerkasten of ordinaar verbandwatten is net zo goed te gebruiken.

Van de Bilsom werd een plakje van ca. 25 x 25 mm geknipt. Dit moet met behulp van nonferro gereedschap voorzichtig tussen de dome en de beschermspijltjes gewurmd worden. Een stukje flat cable van ca. 1 cm breed uit de rommeldoos bleek het ideale hulpmiddel te zijn bij dit klusje.

Het meetresultaat, de gestippelde curve in fig. 1, is in overeenstemming met de luisterindruk: iets aan de doffe kant. Dus werd de demper er weer uitgewurmd en in het midden van een gat voorzien met een diameter van 8 mm.

Fig. 2 toont dat we hiermee de gulden middenweg gevonden hebben; de resonantiepiek raken we op deze manier niet helemaal kwijt, maar de drietjes zijn toch een stuk plezieriger gaan klinken. Wat mij betreft is het experiment geslaagd. Ik denk dat de ring van watten ook de spreiding in de hoge frequenties verbetert, want het effectief stralend oppervlak wordt erdoor verkleind.

## Bipolaire elco

De volgende maatregel, die een hoorbare verbetering oplevert, betreft de bipolaire elco in serie met de dome tweeter (schema in A & T nr. 16). Deze zit vastgelijmd op het plastic aansluitbakje aan de achterkant van de box. We vervangen hem door een blokcondensator. Nominaal is de elco 4 uF. Gemeten op mijn DMM ligt de capaciteit tussen 4,3 en 4,4 uF. Dit is bij vier boxen gemeten, dus moet het wel een speciaal uitgezocht exemplaar zijn. Hij zit met een flinke dot smeltlijm vast: rustig laten zitten, maar wel doorknippen.

Als vervanging heb ik Philips polycarbonaat condensatoren gebruikt. Deze gele blokjes uit de rommeldoos hebben een tolerantie van 20%. Ik heb een aantal parallel geschakeld totdat ik op de DMM precies dezelfde waarde kreeg als de



elco.

De duurdere polypropyleen condensatoren zouden nog beter moeten zijn. Ik heb ze niet geprobeerd.

Aangezien ik over twee paar boxen kon beschikken, heb ik voor de vergelijkende proeven bij het ene paar de elco's vervangen en bij het andere niet. Ik had niet verwacht dat ik zo veel verschil zou horen. Met elco's is het geluidsbeeld nogal plat en er zit een bepaalde "hardheid" in de hoge tonen, met polycarbonaat gaat het ruimtelijker klinken, er komt meer diepte in. Het is ongeveer hetzelfde effect als het kleuren van een CD met een Lumocolor stift (A & T nr. 17 en 18). De hoge tonen zijn wel gaver geworden, maar toch bleef er nog een lichte vorm van heesheid over. Dat bleek niet aan de tweeter te liggen.

## Woofersresonantie

Het wisselfilter leek voor de woofer nauwelijks iets te doen: een 5 kHz sinus komt er onverzwakt uit. Afdekken van de woofer met een stuk schuimplastic deed de geluidsintensiteit hoorbaar zakken. Op deze frequentie hoort toch alleen de tweeter te werken? Een meting toonde aan dat de woofer ook behept is met een resonantie, fig. 3. Het wisselfilter is niet steil genoeg om de piek op 5 kHz de grond in te boren. Dat zou wel kunnen met een antiresonantiekring oftewel een serie-RLC schakeling. Deze brengen we direct over de woofer aan.

$R = 10 \text{ Ohm}$ .

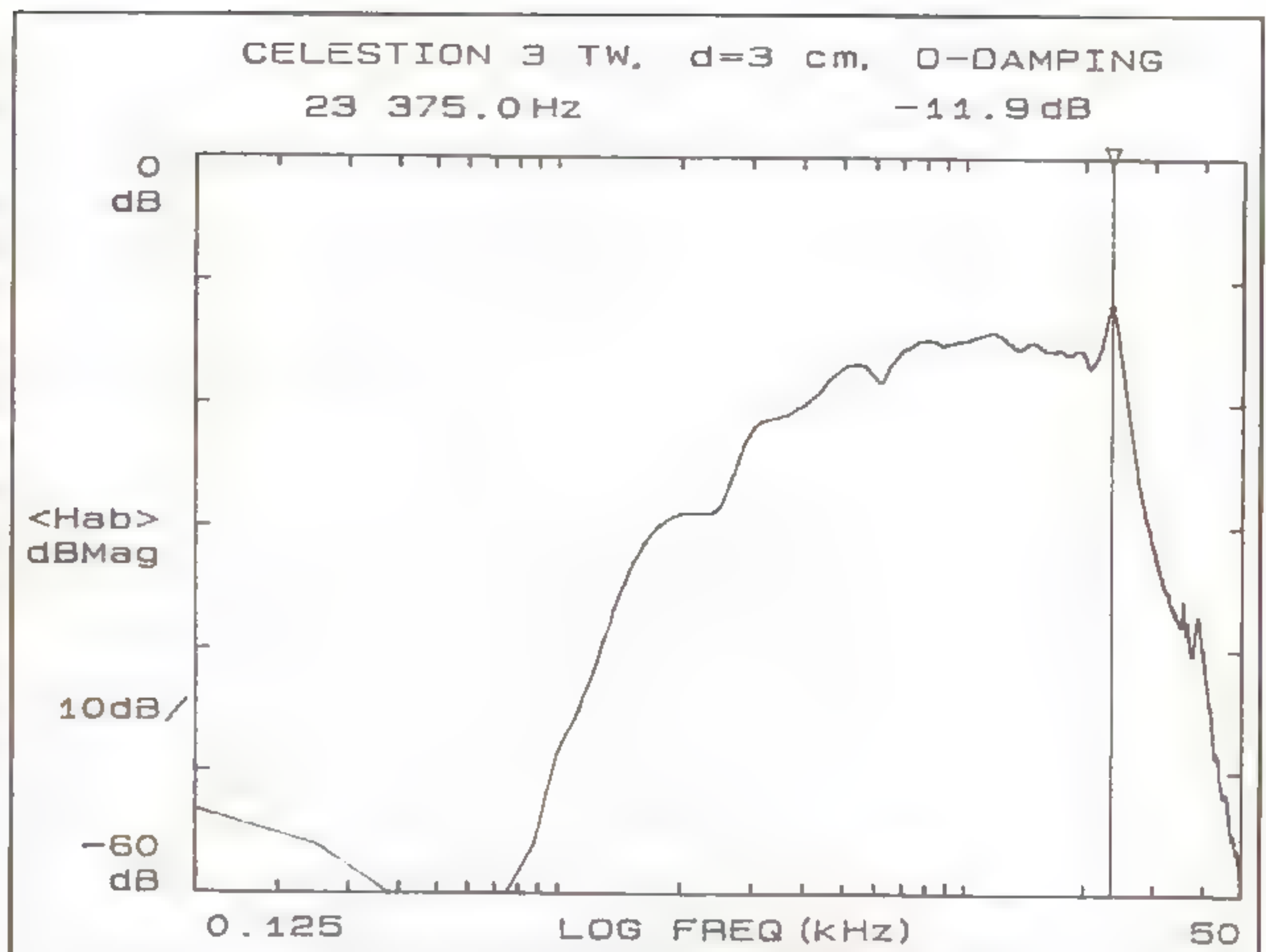
$L = 0,25 \text{ mH}$  is een luchtspoel voor wisselfilter.

$C = \text{ca. } 4 \text{ uF}$  (geen elco).

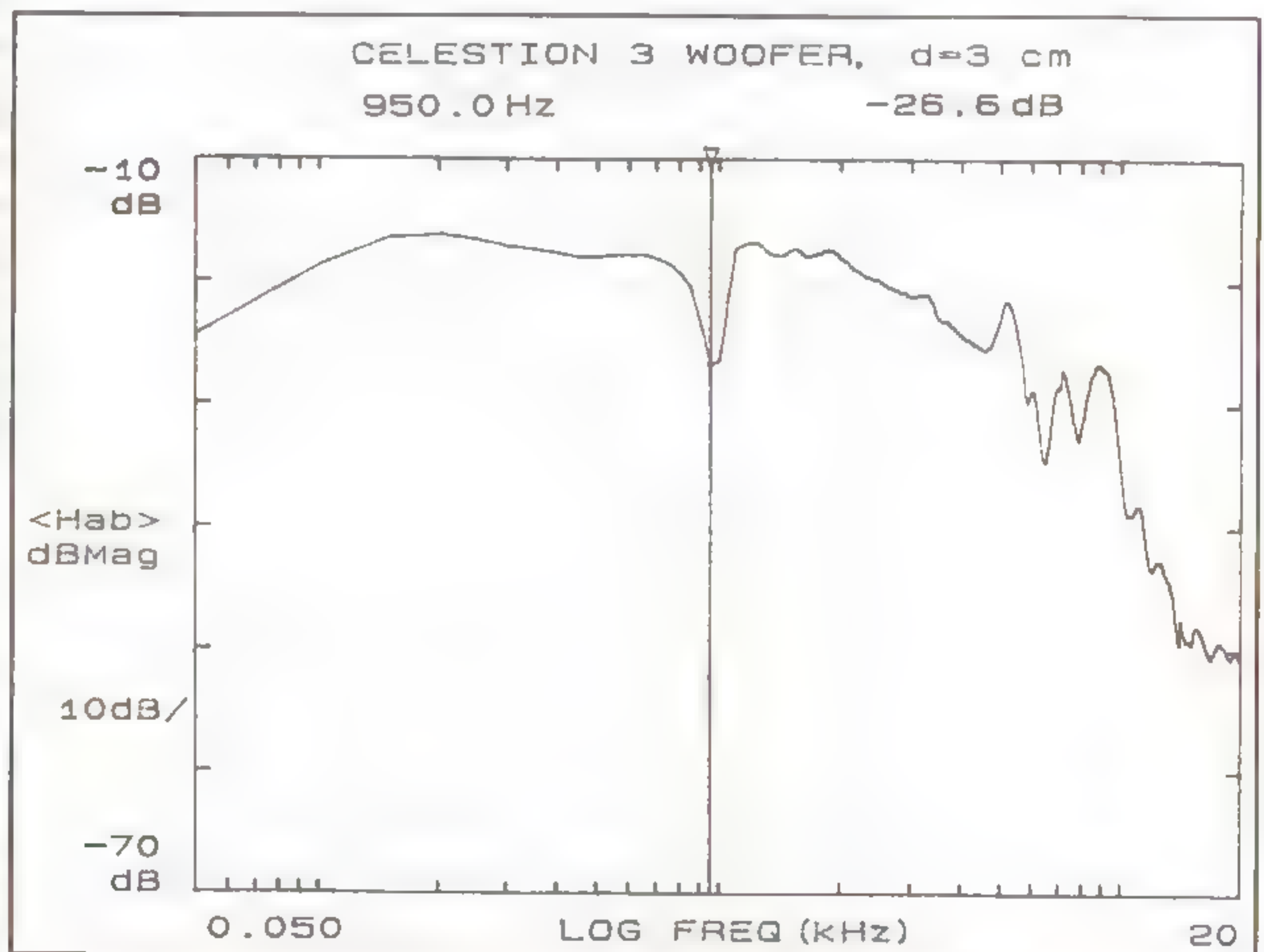
Wie een toongenerator en een AC voltmeter bezit, kan de C afregelen (door het parallel schakelen van meerdere C's) totdat de resonantiefrequentie 5 kHz is.

Het effect van deze zuigkring lijkt op het eerste gehoor minder spectaculair: de ruimtelijkheid neemt niet toe. De verbetering ligt op een ander vlak. Zonder RLC klinkt het omfloerst, wazig en ver weg; met RLC klinkt het schoner en meer in focus, net alsof de musici lijfelijk aanwezig zijn. En het restje heesheid is verdwenen.

De conus van de woofer beweegt in de hoge frequenties niet als één star geheel. Delen ervan bewegen naar voren en andere delen naar achteren. Door de zuigkring worden de hoge frequenties heel steil afge-



figuur 2. Demper voorzien van een gat met een diameter van ca. 8 mm.



figuur 3. Woofer gemeten op 3 cm van het frontpaneel. Tweeter uitgeschakeld. Dip bij 950 Hz veroorzaakt door deeltrillingen van de conus.  $Q = 1,1$ . Boxresonantie 84 Hz. Conusresonantie 5 kHz.

## Luidsprekers zelf bouwen?

Kies voor zekerheid en gebruik onze software.

LS-PRO voor kastberekeningen. Utilities 2.0 voor filters.

Voor bestelling zie de rubriek Lezersservice



# Interlinks, nieuwe ervaringen

door Richard de Gruyl

## Theoretische achtergronden van en verschillen tussen interlinks

Een aantal jaren geleden werden interlinks en ook luidsprekerkabels als onbelangrijk beschouwd. Dit is tegenwoordig wel anders. Kabels zijn wel degelijk belangrijk, ofschoon we er zowel theoretisch als praktisch nog weinig van afweten. Vandaag de dag dragen goede interlinks een behoorlijk steentje bij in een serieuze geluidsinstallatie. Het is me de laatste tijd opgevallen dat er meer verschillen zijn te horen tussen interlinks dan tussen verscheidene luidsprekerkabels, vandaar dit artikel.

Interlink betekent letterlijk 'verbinding', het doel van een interlink is om een zo goed mogelijke elektrische overdracht tussen randapparatuur en de versterker (of tussen voor- en eindversterker) tot stand te brengen. Echter tijdens het transport in een kabel gebeurt veel, ....zeer veel! In dit artikel probeer ik theoretisch te benaderen wat er met het muzieksignaal kan gebeuren tijdens het transport in de interlink. Voor de theorie over interlinks (dit geldt ook voor luidsprekerkabels) moet men niet alleen kijken naar elektrische eigenschappen, maar ook naar scheikundige en natuurkundige aspecten.

### Stroomgeleiding

Om de problemen van interlinks duidelijk te maken volgt eerst wat theoretische achtergrond betreffende de stroomgeleiding. Hiervoor moeten we 'de opbouw van de materie' in duiken. Elke natuurkundige stof is opgebouwd uit een molecuul, wordt ook wel het kleinste deeltje van een stof genoemd. Het kenmerk van een molecuul is dat deze de eigenschappen van deze stof nog bezit. Elk molecuul is weer opgebouwd uit atomen die onder te verdelen zijn in protonen

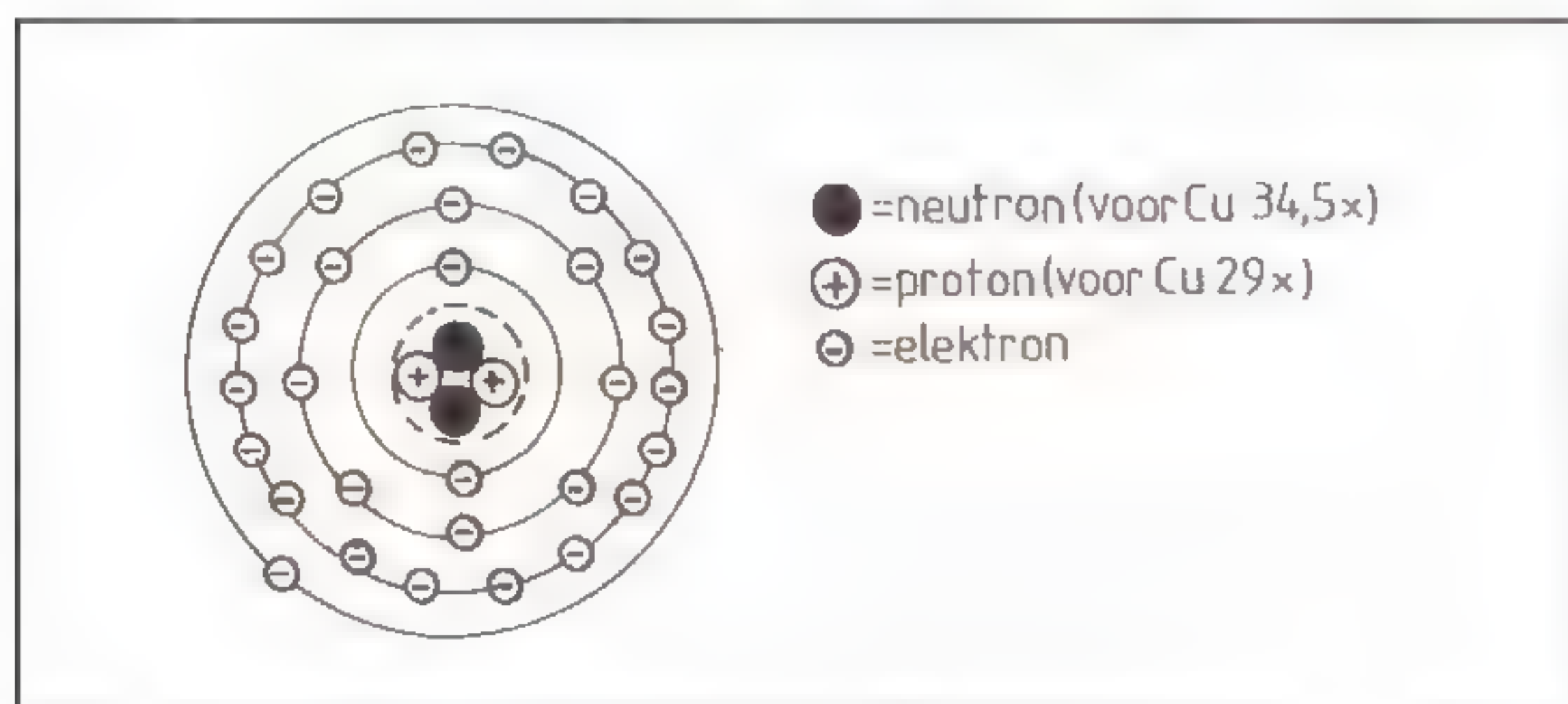
(positieve deeltjes) en neutronen (neutrale deeltjes). Om deze atoomkern bevinden zich elektronen (negatieve deeltjes) die in cirkel- of ellipsvormige banen om de kern heen draaien. Tevens draaien de elektronen nog om hun eigen as (spinning electrons), dat het magnetisme veroorzaakt. De elektronen die zich in de buitenste baan bevinden noemt men valentie-elektronen.

In de meeste stoffen bevinden zich een aantal vrije geladen deeltjes (ook wel vrije ladingdragers genoemd), die zich kris kras door de desbetreffende stof bewegen. Deze vrije ladingdragers kunnen zowel positief als negatief geladen zijn. Elke vrije ladingdrager heeft een willekeurige richting en snelheid. De snelheid van één ladingdrager wordt de individuele snelheid genoemd. Het gemiddelde van de individuele snelheden in één richting noemt men de driftsnelheid. Deze driftsnelheid veroorzaakt, wanneer er een elektrisch spanningsverschil aanwezig is, een elektrische stroom.

Geleiders of conductors zijn materialen die een elektrische stroom goed geleiden. Bij die materialen liggen de atoomkernen zo dicht bij elkaar dat de valentie-elektronen van de ene baan naar de andere worden getrokken en daar om die atoomkern een baan gaat beschrijven. Dit zogenaamde 'overspringen' kan zich voortzetten op andere atomen. Er ontstaan dan min of meer vrije elektronen.

Wanneer een elektron eenmaal een baan om een atoomkern heeft verlaten, wordt dat atoom positief geladen (positief ion). Elke geleider van een elektrische stroom is opgebouwd uit positieve metaalionen en vrije negatieve elektronen. Die laatsten zorgen voor het elektriciteitstransport. Van een geleider is bovendien gegeven dat de geleiding afneemt bij een verhoging van de temperatuur.

Om elke geleider bevindt zich een isolator. Een isolator is een materiaal dat geen elektrische stroom geleidt. In dat materiaal komen daarom geen vrije elektronen voor. Echter in de praktijk zijn de isolatoren verontreinigd met één of ander materiaal waardoor er toch vrij elektronen ontstaan. Uiteraard zijn deze vrije elektronen in aantal klein ten opzichte van die in geleiders, maar ze veroorzaken toch kleine lekstroompjes. De meest ideale isolator is lucht, gevolgd door polytetrafluoretheen (ook wel bekend onder de naam Teflon). Een kenmerk van Teflon is dat dit materiaal de laagste dielektrische verliezen van



figuur 1. Opbouw van het koperatoom



alle kunststoffen heeft. Onderzoeken en luister-testen tonen aan dat PVC een negatieve invloed uitoefent op de geluidskwaliteit van een kabel. Dat is waarschijnlijk het gevolg van de moleculaire structuur van PVC die vrij lang is. (Elektronen bewegen zich ten dele ook buiten de geleider voort. Bovendien beïnvloedt het elektrische veld om de geleider de banen van de vrije elektronen in de isolator.)

## Stroomdichtheid

Elke kabel (in ons geval de interlink) heeft een eigenschappen die negatieve invloeden kunnen hebben op de geluidskwaliteit. We laten nu enkele van de meest bekende problemen bij interlinks de revue laten passeren. In muziek komen vele frequenties met wisselende amplitudes voor, die sprongsgewijs kunnen veranderen.

Een belangrijk gegeven bij geleiders is de stroomdichtheid. Hieronder verstaan we de stroomsterkte per oppervlakte-eenheid ( $J=I/A$ ). Bij gelijkstroom verdeelt de lading zich tijdens een stroomverplaatsing over de gehele oppervlakte van de geleider. Er ontstaat dus een homogene stroomverdeling. Echter wanneer de frequentie toeneemt doet zich het verschijnsel voor dat de stroom zich meer naar de buitenomtrek van de geleider verplaatst. We noemen dit verschijnsel het skin-effect (skin= huid).

Ook zullen hogere frequenties zich sneller verplaatsen in een geleider dan lagere frequenties. Het gevolg van dit laatste is dat er een tijdsversmering plaats vindt in de frequentieband (hogere frequenties zijn eerder aan het einde van de interlink dan lagere frequenties). We kunnen ook zeggen dat er, in de tijd gezien, een faseverschuiving tussen de hogere en lagere frequenties optreedt. Deze tijdsversmeringen bedragen slechts enkele microseconden, maar kunnen desondanks van grote betekenis zijn voor het geluidsbeeld. Dit is onder andere te horen in het stereobeeld, omdat de fasekarakteristiek (en dus tijd!) grotendeels bepalend is voor het stereobeeld. Een oplossing voor dit probleem is, wat ook door sommige fabrikanten wordt toegepast, om voor lagere frequenties een massieve geleider en voor hogere frequenties getwiste dunne draadjes te nemen.

De energie die door een geleider gaat wordt gedeeltelijk uitgestraald. Dit is voornamelijk energie in de vorm van warmte die ontstaat door wrijving van elektronen.

Ook doet zich het verschijnsel voor dat er in een geleider reflecties kunnen ontstaan. Dat is het gevolg van misaanpassingen waardoor energie weer teruggaat naar waar het vandaan kwam. Hierdoor kan er demping optreden voor de lagere frequenties wat weer resulteert in een faseprobleem.

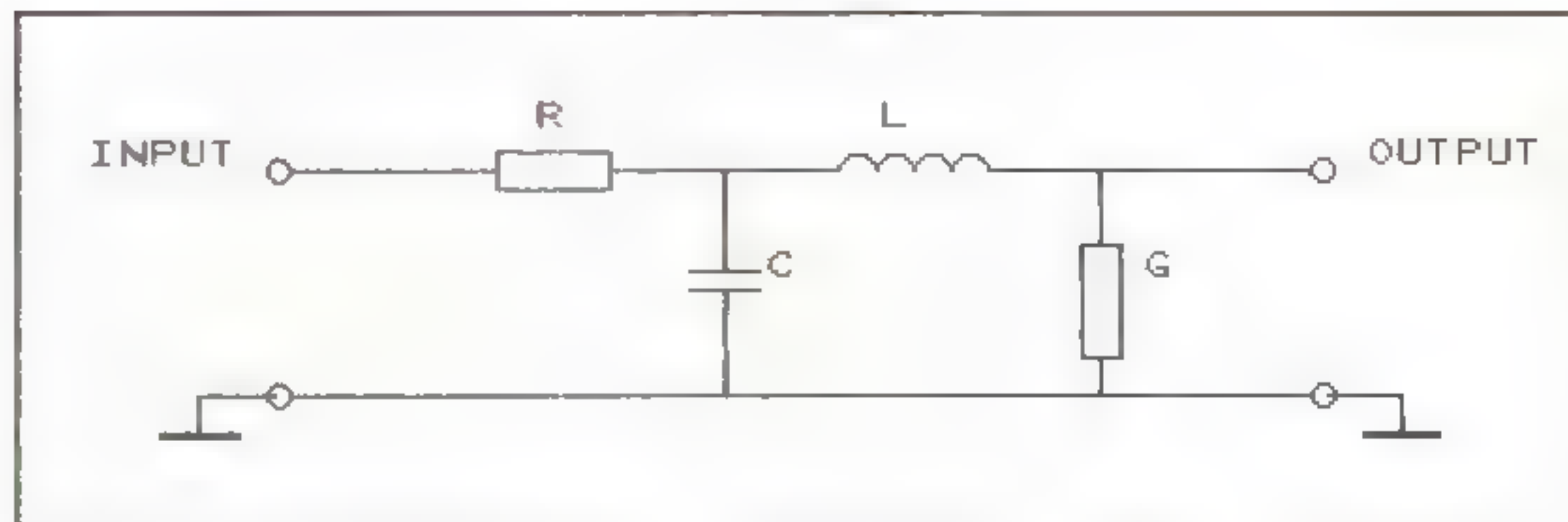


Fig. 2 Vervangingsschema van een interlink

## Elektrische eigenschappen

Voor elke interlink is een vervangingsschema te tekenen zoals in de figuur te zien is. Elke kabel is op te vatten als een samenstel van elektronische componenten.

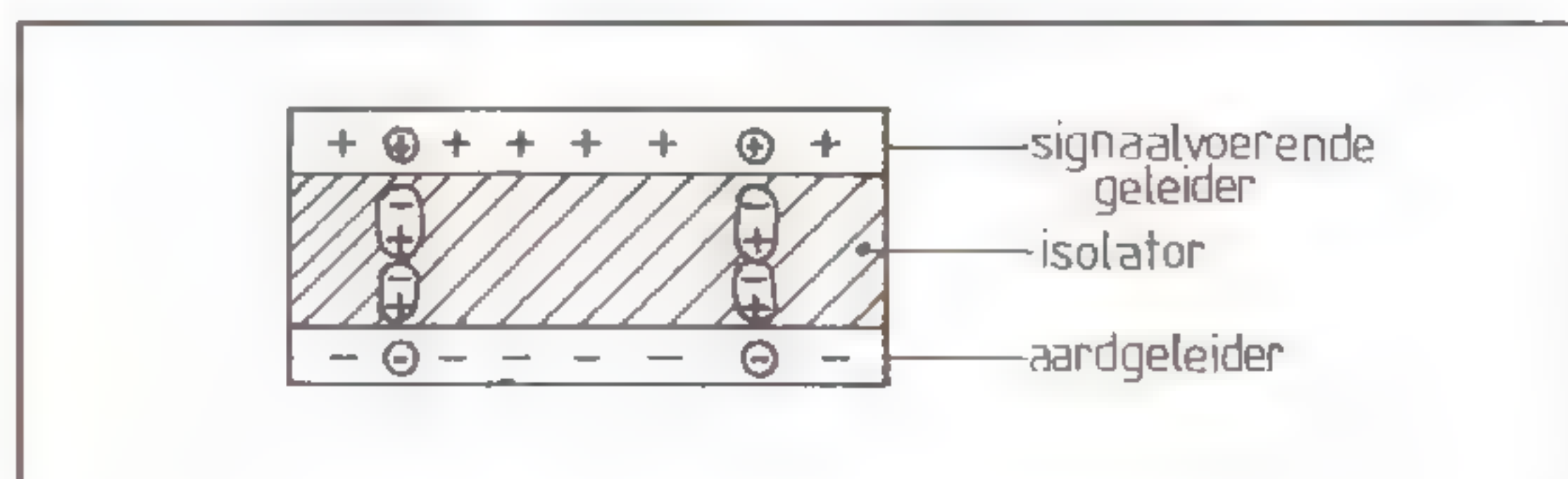
Ten eerste bezit elke geleider een elektrische weerstand. Niet ieder materiaal geleidt de stroom even goed. De weerstand van een geleider wordt de soortelijke weerstand genoemd. De soortelijke weerstand ( $\rho_{00}$ ) is de weerstand van een stuk materiaal met een lengte van 1 m en een doorsnede van 1 m bij een temperatuur van 15° C.

Uit de formule  $R=l*\rho_{00}/A$  volgt dat wanneer de lengte (l) van een geleider groter en de doorsnede (A) kleiner wordt de weerstand van de geleider toeneemt. Zilver heeft de laagste soortelijke weerstand en is hiermee de beste geleider, gevolgd door koper. Ook goud en aluminium kunnen als geleider worden toegepast, maar hebben een iets hogere soortelijke weerstand (zie tabel).

Tot nog toe ging het om de gelijkstroomweerstand (DC). Echter de weerstand van interlinks is ook frequentieafhankelijk. De kabel bezit dus een bepaalde impedantie (=schijnbare-weerstand). Ontwerpers van kabels proberen de impedantie-karakteristiek zo recht mogelijk te houden.

Een condensator is op te vatten als twee geleiders met verschillende ladingen gescheiden door een isolator. Kabels hebben door hun constructie van binnen- en buitenader condensatoreigenschappen. De isolator bij een condensator wordt dielektricum genoemd. Bij condensatoren spelen elektrische velden een grote rol (ook elektrostatisch veld = stilstaande lading). Het gevolg is dat van de atomen van het dielektricum de elektronen naar de positieve geleider worden aangetrokken, terwijl de kernen (positief) van de atomen naar de negatieve geleider verschuiven. Het atoom wordt op deze manier polair geladen (vergelijkbaar met een magneet). In de scheikunde spreken we dan van een dipool

figuur 3. Polarisa-tieverschijnsel





(di=twee. Hier staat het woord dipool voor twee verschillende ladingen in één atoom). In een interlink zullen de dipolen een gedeelte van de lading op de geleiders neutraliseren. Hierdoor zal het potentiaal van de geleiders afnemen als gevolg van de neutraliserende werking van de dipolen. Het tekort aan lading moet weer worden aangevuld en dit kan zowel door de spanningsbron als door de condensatoreigenschap van de interlink worden aangevuld.

Aangezien bij een interlink de veldsterkte (E) gelijk blijft en de ladingsdichtheid van de geleider (b) door het ontstaan van dipolen toeneemt, kunnen we door de verhouding b/E vaststellen dat elk dielektricum een constante waarde heeft (dit wordt de permittiviteit (ε) genoemd en hieronder verstaan we de verhouding tussen de ladingsdichtheid en de elektrische veldsterkte (ε=b/E)).

De capacatieve-koppeling bij interlink is onder andere afhankelijk van het isolatiemateriaal, de signaalspanning en de ingangsimpedantie van de versterker.

Voorts bezit een geleider nog een elektrische inductie. Wanneer een stroom door een geleider vloeit, ontstaat om de geleider een magnetische veldsterkte die groter wordt naarmate de stroomsterkte toeneemt ( $H=I/2\pi \cdot S$ ).

De geleider is dan op te vatten als een spoel met één winding. Hierdoor ontstaat een inductieve-koppeling. Dat betekent dat door het magnetisch veld in de andere geleider een spanning wordt geïnduceerd. Inductieve-koppeling is afhankelijk van de frequentie, de stroomsterkte en het geleider-materiaal.

Bij getwiste adertjes kunnen door het wisselend magnetisch veld de adertjes onderling worden afgestoten en weer worden aangetrokken. Het gevolg is dat het skin-effect variabel wordt, wat niet de bedoeling is. Door het variabele skin-effect kan het geluidsbeeld 'vervaagd' worden.

Om dit probleem op te lossen kunnen de adertjes onderling geïsoleerd worden. A&T heeft jaren geleden al eens vastgesteld dat één massieve enkele geleider beter klinkt dan meerdere getwiste adertjes. Dat heeft onder andere te maken met dat wisselend magnetisch veld.

Zowel de capacatieve als de inductieve waarden van een interlink zijn weliswaar zeer klein, maar er dient toch rekening gehouden te worden met de genoemde elektrische eigenschappen. Lenslotte werken die samen als een soort RCL-filter.

De laatste factor is de weerstand van het isolatiemateriaal. Veronderstellen we het isolatiemateriaal ideaal, dus bestaat het voor 100% uit dat ene materiaal zonder ander materialen, dan is de elektrische weerstand van het isolatiemateriaal oneindig hoog. Daar, zoals eerder vermeld, elk isolatiemateriaal verontreinigd is met ander materiaal kunnen kleine lekstroompjes ontstaan. Het gevolg is dat er tussen beide geleiders een weerstand aanwezig is. Deze weerstandswaarde is hoog. De 'geleidingsfactor' noemen we 'G'. De mate van geleiding is de omgekeerd aan de waarde van de weerstand ( $G=1/R$ ). Met deze grootte kunnen we dus aangeven welke isolator het beste tussen de geleiders isoleert.

## Materiaalkeuze

De bovengenoemde eigenschappen kunnen verminderd worden door goede materialen te gebruiken voor zowel het isolatiemateriaal als voor de geleider zelf.

Voor geleiders moet gelden dat het materiaal zo schoon mogelijk moet zijn. Hiermee bedoel ik dat er geen andere materialen in de geleider aanwezig mogen zijn. Dit is in de praktijk niet te realiseren. Elk metaal dat in de natuur wordt gewonnen is vervuild met één of meerdere andere materialen. Scheikundig kunnen we het grootste deel van het verontreinigde materiaal verwijderen, maar 100% het zuivere materiaal overhouden is onmogelijk.

Belangrijk is dat we bij verontreiniging van geleiders te kijken naar de kristal-configuraties. Elk molecuul in een vaste stof (in ons geval de geleider en het isolatiemateriaal) heeft een vaste plaats. Al deze moleculen zorgen te samen voor een kristal-rooster. Configuratie betekent een geheel gevulde buitenste schil van een atoom. We spreken ook wel van edelgasconfiguratie, omdat edelgassen de enige stoffen zijn met een geheel gevulde buitenste schil. Alle andere stoffen streven naar de edelgasconfiguratie. Dat wil zeggen dat ze acht elektronen in de buitenste schil willen hebben (de buitenste schil kan maximaal acht elektronen bevatten). Zowel zilver als koper hebben één elektron in de buitenste schil.

In het kristal-rooster proberen ze acht elektronen in de buitenste schil te krijgen; één elektron van zichzelf en zeven elektronen van de omringende atomen. Een bekend voorbeeld van een

**Tabel 1**

Diëlektrica	e (F/m)
glas	61,98x10
mica	61,98x10
papier	30,99x10
polyetheen	30,99x10
rubber	26,56x10
PVC	19,92x10
lucht	8,854x10

**Tabel 2**

Materiaal	roo (Ohm*meter)
zilver	0,0160x10 <sup>-6</sup>
koper	0,0175x10 <sup>-6</sup>
goud	0,0220x10 <sup>-6</sup>
aluminium	0,0300x10 <sup>-6</sup>
wolfram	0,0450x10 <sup>-6</sup>
messing	0,0650x10 <sup>-6</sup>
platina	0,0940x10 <sup>-6</sup>
zink	0,0700x10 <sup>-6</sup>
ijzer	0,1200x10 <sup>-6</sup>
nikkel	0,1200x10 <sup>-6</sup>
tin	0,1300x10 <sup>-6</sup>
lood	0,2100x10 <sup>-6</sup>



kristal-configuratie zien we bij silicium en germanium. Beide stoffen hebben vier elektronen in de buitenste schil. Er ontstaat dan de situatie van vier elektronen van zichzelf plus vier elektronen van naburige atomen. De stoffen silicium en germanium worden o.a. toegepast voor halfgeleiders (diodes, transistoren, e.d.).

In een kristal-rooster zullen de elektronen steeds van de ene naar de andere atoom 'overspringen' (zoals al eerder in dit artikel is vermeld). Wanneer een elektron eenmaal het atoom heeft verlaten ontstaat een 'gat'. Dat wordt weer gevuld door een ander elektron. Bij ideale geleiders (intrinsieke geleiders) is het aantal vrije elektronen in het materiaal even groot als het aantal vrije gaten.

Aangezien elk materiaal verontreinigd is met één of meerdere andere materialen, kan het gebeuren dat er in het kristal-rooster van b.v. het materiaal koper een ander atoom van een verontreinigde stof is opgenomen. De verontreinigde atomen hebben doorgaans in de buitenste schil meer elektronen dan zilver of koper. Op die manier ontstaat er een overschot aan elektronen. De verontreinigingsstoffen fungeren als givers van vrije elektronen, ook wel donors genoemd. Donors geven dus een vergroting van de vrije elektronenconcentratie. Deze vergroting gaat gepaard met een evenredige verkleining van de gatenconcentratie. Voor het elektrisch transport levert dit teveel aan elektronen een demping op. Met deze theorie kan deels verklaard worden dat er in de geleider een zogenaamde 'reflektie' kan optreden.

In de praktijk klinkt zilver helder, terwijl zuiver koper een rond klankbeeld neerzet. En waarom zouden beide materialen niet te combineren zijn om de eigenschappen van beide materialen in één materiaal te verkrijgen? Eén van de redenen dat zilver en koper met elkaar te combineren is, dat beide stoffen één elektron in de buitenste schil hebben, zodat er gemakkelijk een koperatoom vervangen kan worden door een zilveratoom zonder dat er een teveel aan elektronen ontstaat.

Een ander probleem is dat de geleider kan oxyderen. Hierover wil ik een opmerking plaatsen om geen verwarring te scheppen tussen oxyderen en oxyde. Oxyderen is het reageren met zuurstof en oxyde is een verbinding met zuurstof. Het laatste is een vervuiling van het geleider materiaal. Sommige kabelfabrikanten gebruiken de term "Oxygen Free Copper" (OFC). Dit koper bevat geen zuurstof. Men kan dit verkrijgen door tijdens het trekproces van de adertjes deze niet aan zuurstof bloot te stellen. Of het koper door deze methode helemaal geen zuurstof meer bevat is overigens de vraag. Sommige fabrikanten hanteren ook wel de term 'Linear Crystal (LC)'. Tijdens het trekproces zorgt de fabrikant er voor dat het koper een 'lange moleculaire' structuur krijgt. Hierdoor zal het aantal overgangen van de moleculen afnemen.

Tegen oxyderen van de geleider kan men weinig doen. Ondanks dat koper een half-edel me-

taal is zal deze bij ouder worden van de kabel gaan oxyderen. De fabrikant kan er voor zorgen dat de geleiders zoveel mogelijk luchtdicht worden verpakt. Zilver is een edel metaal dat zeer sterk oxydeert. Over het algemeen gebruiken fabrikanten voor hun geleiders zilver of koper. Zilver of zilver met een zeer hoge zuiverheidsgraad worden door maar door enkele fabrikanten toegepast, o.a. door Audio Quest en Siltech. Deze interlinks zijn daarom niet goedkoop.

Om op betaalbare wijze zilver toe te kunnen passen verzilveren sommige fabrikanten de koperen adertjes. Door het skin-effect zullen de hogere frequenties dan door het zilver gaan.

## Het meten aan kabels

Het is heel moeilijk om aan kabels te meten. In eerste instantie moet de meetapparatuur zeer nauwkeurig zijn. Aangezien we geen meetapparatuur in huis hadden om echte betrouwbare metingen uit te voeren, kunnen we u geen meetresultaten tonen. Al zouden we metingen aan kabels kunnen verrichten, dan nog is het de vraag of over de meetresultaten iets zinnig te vertellen is. Is het bij interlinks wel mogelijk om metingen te verrichten die iets over het geluidskwaliteit van een interlink zeggen?

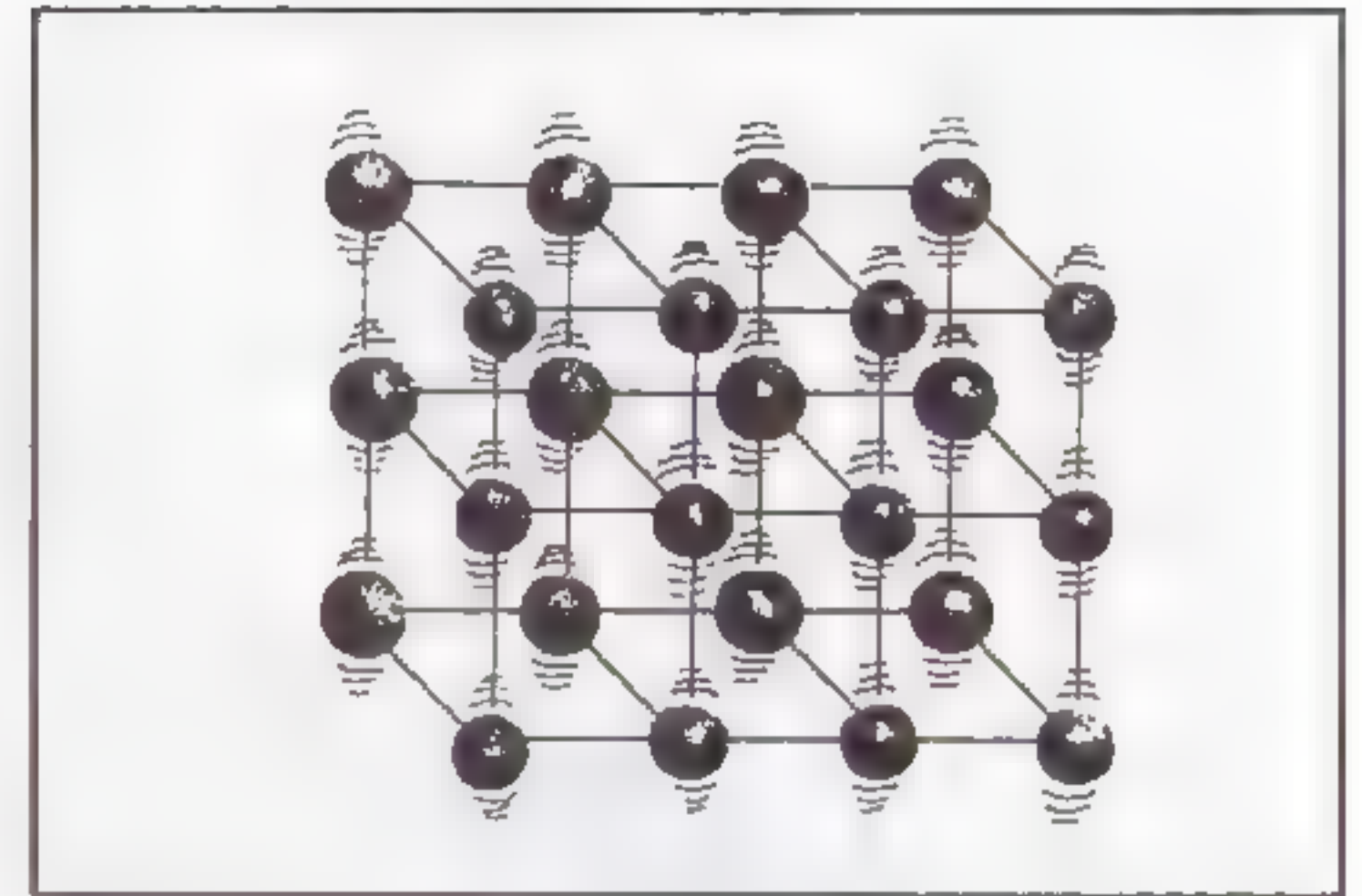
We hebben o.m. geprobeerd om met de KEMSONIC meetcomputer de fase-, impedantie- en frequentie karakteristiek te meten. Dit leidde niet tot zinnige resultaten. De reden hiervoor is dat het KEMSONIC programma niet ontwikkeld is voor kabel metingen, je weet maar nooit!

## AUDIO SELECTION

De Audio Selection interlink is voorzien van eenvoudige vergulde pluggen. De plug heeft dezelfde opzet als bij Oelbach maar klemt een stuk minder om de aansluitbus als de Monster interlink 400 en de Oelbachkabel NF2 (zie verderop in dit artikel).

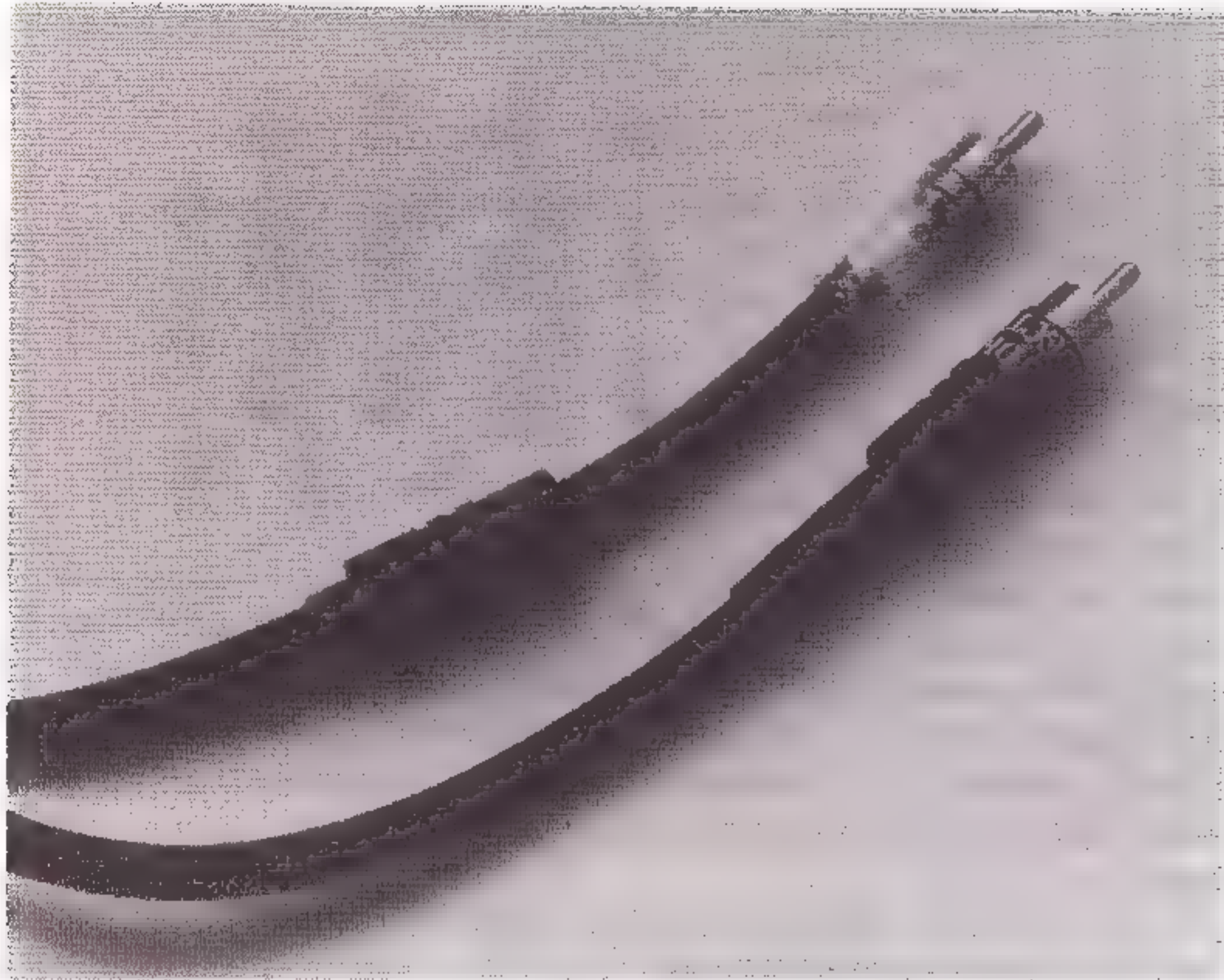
Voor de bescherming is de soldeerverbinding voorzien van een doorzichtig kunststof buisje. Het uiteinde van de plug is voorzien van een beschermveertje.

De interlink is volgens het coaxiale principe opgebouwd. Voor de geleiders gebruikt Audio Selection oxydevrij koper (volgens Audio Se-



figuur 4. Kristalrooster. In een vaste stof worden de moleculen in een rooster vastgehouden, hoewel ze een trilling rond hun positie uitvoeren als gevolg van warmte-energie.





*De Audio Selection interlink.*

lection 99,9% schoon koper). De signaalvoerende geleider is opgebouwd met drie dikkere aders voor het laag, daaromheen zijn 20 getwiste adertjes gewikkeld voor het midden/hog. Audio Selection probeert hiermee het skin-effect grotendeels op te lossen.

De signaalvoerende geleider is met PVC geïsoleerd van de aardgeleider. Geen best isolatiemateriaal naar onze mening.

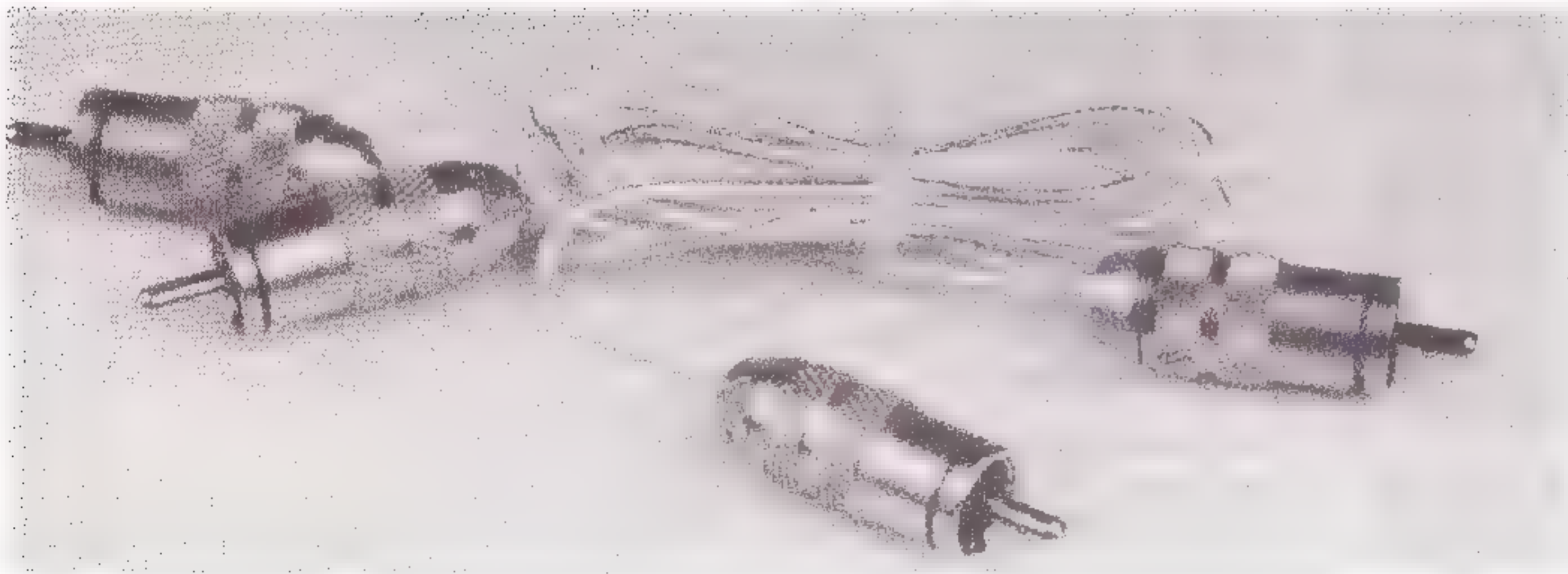
Het geheel wordt afgeschermd met een neopreen buitenmantel. Hierdoor is de interlink zeer soepel. Op de zwarte buitenmantel die 6,4 mm dik is staat vermeld: **High Quality Connection Cable Pure Oxygen Free Copper Conductor High Flexible.**

**Prijzen Audio Selection:**

2x 0,40 meter met Conn.	fl. 50,-
2x 0,70 meter met Conn.	fl. 55,-
2x 1,00 meter met Conn.	fl. 60,-
2x 1,50 meter met Conn.	fl. 70,-

Importeur: John+Partner  
tel. 08367-65202

*De JK interlink*



## JK ACOUSTICS INTERLINK TYPE 2

Deze interlink was de langste en dunste in deze test. Het eerste wat dus onmiddellijk opvalt is dat de interlink zeer dun is, de dikte bedraagt slechts 1,2 mm! De reden dat deze interlink zo dun is, is dat deze kabel oorspronkelijk ontwikkeld is voor intern gebruik in de audio apparatuur van JK Acoustics. Tijdens de voor- en eindversterker test kwamen we dan ook in de apparaten van JK Acoustics deze kabel tegen. Gezien de zeer goede geluidskwaliteit van deze kabel werd besloten hem in de handel te brengen onder de naam Type 2, al dus JK Acoustics. En waarom zou je de kabel onnodig dikker maken!

De geleiders zijn vervaardigd van uit oxydevrij koper vervaardigde getwiste adertjes die tevens zijn verzilverd. De interlink is coaxiaal opgebouwd, om de kern is een OFC verzilverde mantel geslagen. Die doet dienst als afscherming.

Wat zeer netjes is, is dat er Teflon als isolatiemateriaal wordt gebruikt. Teflon is na lucht de beste isolator voor interlinks. Johan Ketelaar voegt hier aan toe dat er een zo optimaal mogelijk dielectricum wordt verkregen. Die redenering volgt uit het feit dat dunne kabels een hogere capaciteit hebben, wat volgens Johan Ketelaar een verlies van hoge tonen tot gevolg heeft.



*De plug van de JK interlink*



De pluggen zijn 24 karaats verguld en tevens afgeschermd. Opvallend hierbij is dat de signaalgeleider is vastgesoldeerd en dat de aardmantel met een soort koperen busje tegen een teflon eindbusje wordt aangedrukt. Het uiteinde van de plug wordt om dit busje heen geschoven. Naar onze mening zou de overgangswaerstand van de aardgeleider naar de steker hoger zijn dan wanneer deze aan de plug zelf was vastgesoldeerd?

#### Prijzen JK Acoustics Type 2:

2x 0,75 meter met Conn. fl. 129,-  
Per mono meter zonder Conn. fl. 35,-

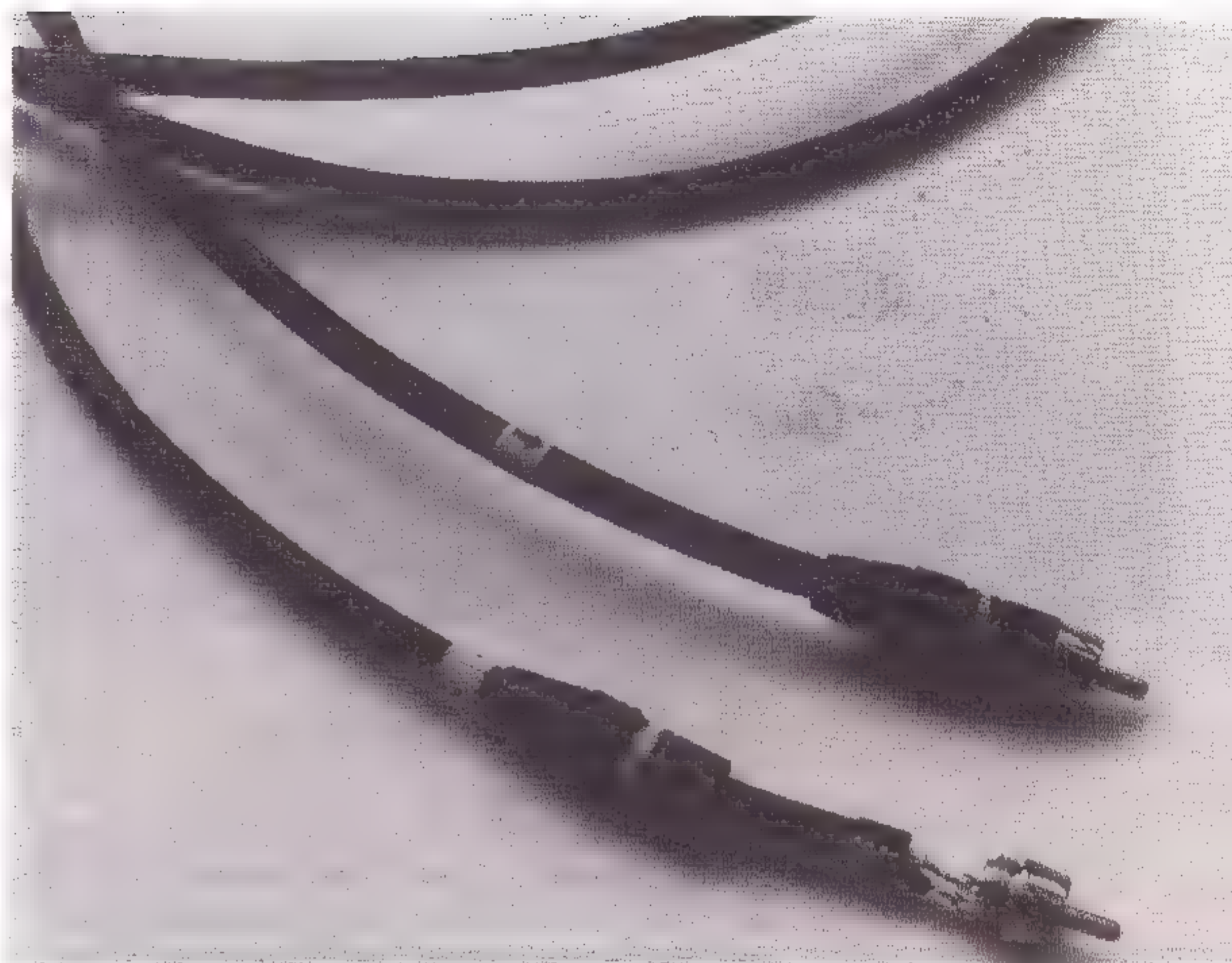
Importeur: Servi Q  
tel. 03495-37193

### MONSTER CABLE 400

De Monster interlink is een vrij soepele kabel (iets minder dan de Audio Selection Interlink) die voorzien is van vergulde (24 karaats goud) Phonolink 400T Turbine pluggen. Deze plug klemt zich zeer goed vast om de aansluitbus van het apparaat dat wordt aangesloten. Op deze manier ontstaat een zeer goede verbinding die volgens Monster van groot belang is om de overgangswaerstand zo klein mogelijk te houden. De plusaansluiting is uitgevoerd met een veercontact, terwijl de aardaansluiting van schuine sleuven is voorzien. Op die manier ontstaat er een zeer goede verbinding. Tijdens de luistertest kostte het veel moeite om de interlink weer te verwijderen.

Op de buitenmantel staat vermeld: High Resolution Precision Wound "Bandwidth Balanced" Audio Interconnect with MicroFiber. De Monster interlink 400 is een symmetrisch opgebouwde interlink. Dat Monster veel aandacht heeft besteed om het fasegedrag zo recht mogelijk te houden volgt uit het feit dat de geleiders volgens een soort twee-weg transport principe zijn opgebouwd. In de stroomvoerende geleiders zorgen twee dikkere aders voor het transport voor de lage tonen, terwijl het midden en hoog door dunnere adertjes gaat die spiraalsgewijs om de dikkere aders zijn gewikkeld (deze zijn dus langer dan de aders voor het laag). Elk adertje is geïsoleerd door microvezel (een soort glasvezel). Volgens Monster zorgt dat MicroFiber er voor dat de energie in de aders blijft en dat er een beter fasegedrag ontstaat, dus minder tijdsversmering.

Om LF-stoorsignalen te onderdrukken is de interlink voorzien van een aparte aardgeleider die aan één kant van de interlink is verbonden met de aardgeleider van het audiosignaal. Op die manier kan er geen aardlus ontstaan. Op de kabel is de beste aansluitrichting van de kabel aangegeven (zie foto). De pijl wijst naar de ontvangkant, dus van de bron vandaan.



*De Monster 400 interlink*

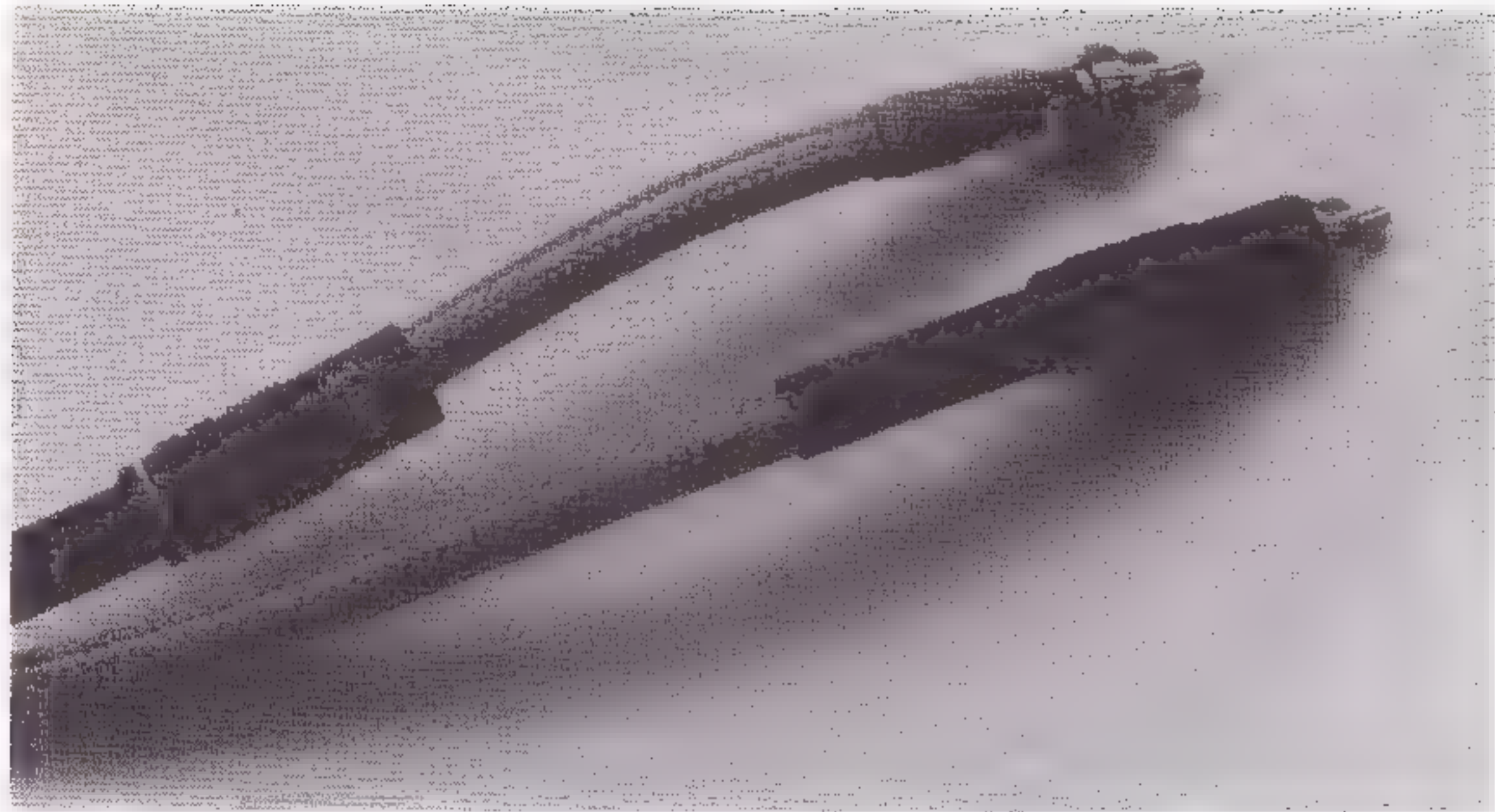
De interlink is verder opgevuld met nylondraad, dat samen met de geleiders is verpakt in aluminium folie. Deze aluminium mantel zorgt er voor dat HF-stoorsignalen geen invloed uitoefenen op de audiosignalen. De buitenmantel is van polyethleen (Duraflex) vervaardigd. Op deze buitenmantel wordt nog de signaalrichting aangegeven in verband met de laagfrequente afscherming.

#### Prijzen Monster Interlink 400:

2x 0,50 meter met Conn. fl. 115,-  
2x 0,75 meter met Conn. fl. 135,-  
2x 1,00 meter met Conn. fl. 150,-  
2x 1,50 meter met Conn. fl. 175,-  
2x 2,00 meter met Conn. fl. 190,-  
2x 6,00 meter met Conn. fl. 350,-  
per mono meter zonder Conn. fl. 17,-  
Phonolink 400 RCA plug fl. 22,50

Importeur: Audio Import  
tel. 02158-26322





De NF-2 interlink van Oelbach

## OELBACHKABEL NF2

Dit is een vrij dikke (de dikte bedraagt 8 mm) en stugge interlink. In deze test was het de minst buigzame interlink. De pluggen aan deze interlink zijn behoorlijk fors uitgevoerd. Deze zijn 24 karaats verguld en klemmen zeer goed om de aansluitbus (iets minder dan bij de Phono-link 400 RCA van Monster). Aan het uiteinde van de plug is een beschermveer aangebracht om de kabel niet te sterk te buigen. De geleiders zijn met zilver solder aan de plug gesoldeerd. Tevens is de aardmantel voorzien van een krimpkous om de soldeerverbinding om oxydatie te voorkomen.

De NF2 is een coaxiale opgebouwde interlink. Uit de specificaties blijkt dat Oelbach veel aandacht heeft besteed om de RCLG-componenten van de interlink zo laag mogelijk te houden. Zo is de isolatieweerstand groter dan 1000 MOhm per km, de geleiderweerstand bedraagt 0,032 Ohm/m en de inductiviteit 0,6 uH/m.

De KONTAK reinigings- en beschermingsvloeistof.



De plusgeleider is opgebouwd uit 7 koperen verzilverde getwiste adertjes, die onderling van elkaar zijn geïsoleerd. Met een dikte van 0,4 mm is de plusgeleider niet dik te noemen.

Om de plusgeleider bevindt zich een 5,4 mm dikke schuim-PE (polyetheen) isolatie. Polyetheen geeft bij hoge frequenties zeer lage elektrische verliezen. Hierdoor is de capaciteit van deze interlink vrij laag, deze bedraagt 34 pF/m. Om deze isolatiering bevindt zich geleidend kunststof. Hier omheen is een koperen verzilverde gevlochten aardmantel aangebracht.

Voor de buitenmantel wordt een doorzichtige PVC isolatie toegepast.

Naast de NF2 brengt Oelbach ook de NF5 op de markt. Deze NF5 is even duur als de NF2, maar is met een dikte van 5,5 mm dunner dan de NF2 en hierdoor een stuk soepeler. Vooruitlopend op de luistertest kan ik u vertellen dat ik geen verschillen tussen de NF2 en de NF5 heb kunnen waarnemen. Ook de opbouw van de NF5 is nagenoeg identiek aan de NF2.

### Prijzen Oelbachkabel NF2:

2x 0,30 meter met Conn.	fl. 75,-
2x 0,50 meter met Conn.	fl. 80,-
2x 0,70 meter met Conn.	fl. 90,-
2x 1,00 meter met Conn.	fl. 105,-
2x 1,25 meter met Conn.	fl. 125,-
per mono meter zonder Conn.	fl. 22,-
Cinchstekers 2 stuks	fl. 38,-

Importeur: AEG  
tel. 020-5105477

### luisterresultaten

Bij de luistertest werden de geteste interlinks verbonden tussen een Pioneer CD-speler de PD-8500 en een Pioneer versterker de A-757 mark II.

Verder is in de luistertest gebruik gemaakt van luidsprekers van Xanadu, de DS14, aangesloten met luidsprekerkabels van Monster (Powerline 3).

Tevoren zijn alle pluggen en aansluitbussen met KONTAK gereinigd. Het schoonmaakmiddel van KONTAK bestaat uit twee flesjes. De eerste vloeistof lost het oxydatie huidje van pluggen, aansluitbussen en/of draden op. Met de tweede vloeistof kan een beschermende laag worden aangebracht, die voor langere tijd oxydatie moet voorkomen. Volgens de gebruiksaanwijzing moet na negen maanden opnieuw worden schoongemaakt. Het schoonmaakmiddel is met fl. 99,- niet goedkoop te noemen, maar het leidt tot betere resultaten in de geluidskwaliteit. De importeur van KONTAK is 'Sound Guided'.



## De gebruikte muziek:



1. Jazz at the Pawnshop  
track 1 "limehouse Blues"  
Propus PRCD 7778



2. Tchaikovsky 1812 etc.  
Orchestre symphonique De Montréal  
Charles Dutoit  
track 10 "Waltz of the Flower" uit The Nutcracker Suite, op.71a  
Decca BA 925



3. Clannad "macalla"  
track 1 "caisleán óir"  
RCA PD 70894

## AUDIO SELECTION

Deze kabel valt niet op door zijn schone hoog en goed gedefinieerde laag. Dit viel op bij "Jazz at the Pawnshop", in dit muziekstuk werden het hoog en het laag rommelig neergezet. Het gevolg is dat de klarinet minder natuurlijk klinkt dan bij de andere testkandidaten. Toch komen de aanslagen van de xylofoon goed los van de luidsprekers.

Wat opviel is dat deze interlink het geluidsbeeld wat platter neerzet dan de andere testkandidaten. Zowel bij "Jazz at the Pawnshop" als bij "Waltz of the Flower" werd een vlak stereo-beeld neergezet. Wel viel me op dat deze interlink de meeste achtergrondgeluiden liet horen, wat misschien te danken is aan het vlakke stereo-beeld.

De violen bij het muziekstuk van Tchaikovsky klinken licht vervormd. Het hoog en het laag werden minder goed gedefinieerd. Hierdoor klinkt het laag van de contrabassen wat rommelig. De hoorn klonk 'blikkerig', het leek wel of deze was ingeblikt.

Het stemmen werk van Clannad kwamen er wat aan de 'rauwe' kant uit, maar werden toch goed gedefinieerd. Ook hier is het hoog en laag iets minder getekend dan bij de ander geteste interlinks.

## JK INTERLINKKABEL TYPE 2

In deze vergelijkende test beschikte ik over een testexemplaar met een totale lengte van ongeveer 5 meter. Misschien wel een oneerlijke vergelijking met de andere testkandidaten die een lengte van ongeveer 70 cm hadden. Een ander nadeel, wat ook te danken is aan de vrij dunne kabel, is dat ik de interlink tijdens de luistertest een paar keer uit de klit moest halen. Maar genoeg over mijn problemen bij de luistertest.

Het hoog is wat rommelig, terwijl het laag mooi strak is, maar in het allerlaagste laag wordt het wat 'wolliger'. Het gevolg was dat bij "Jazz at the Pawnshop" de hoogste noten van de klarinet wat schreeuwerig waren en dat de contrabas in de laagste registers wat onnauwkeurig werd weergegeven.

Zowel bij Jazz als Klassiek viel het op dat de interlink behoorlijk dynamisch is. Zelfs bij dynamische momenten in "limehouse Blues" en de "Waltz of the Flower" werden de verschillende instrumenten zeer goed gedefinieerd, al werd het hoog hierbij iets rommeliger.

Bij Tchaikovsky viel ook op dat hoog iets te schel is, hierdoor treedt lichte vervorming op.



bij de violen. Daarentegen is het midden zeer goed gedefinieerd.

Dat het midden zeer overtuigend werd neergezet bleek wel uit het stemmenwerk van Clannad. Deze werden dynamisch en zeer goed gedefinieerd weergegeven. Al vond ik de stemmen in het hoog wat minder goed gedefinieerd worden.

Over het algemeen geen slechte interlink die in het hoog wat te kort schiet. Bij alle drie de muziekstukken viel ook een minder breed stereo-beeld op, dat wel diep genoeg was.

## MONSTER INTERLINK 400

Het eerst wat opvalt bij deze interlink is het hoog, dat zeer schoon en helder is. Hierdoor zijn de bekkenaanslagen bij "Jazz at the Pawnshop" zeer goed gedefinieerd. De klarinet werd realistisch neergezet en de contrabas loopt in de laagste register goed en strak door. Het hoog was zeer goed gedefinieerd, toch werden aanslagen bij de xylofoon met enige 'hardheid' neergezet.

Met deze interlink is er gelukkig weer diepte aanwezig. Dit viel vooral op bij het orkest bij het muziekstuk van Tchaikovsky. De instrumenten zijn goed te plaatsen. Ook hier viel het zeer schone en heldere hoog op. De triangel werd goed gedetailleerd neergezet. Het allerlaagste laag vond ik in dit klassieke stuk wat minder gedefinieerd.

Bij Clannad zijn de stemmen goed te plaatsen. Zowel het laag, midden en hoog zijn zeer goed gedetailleerd.

## OELBACHKABEL NF2

Ook met deze interlink werden de bekkenaanslagen in het stuk van "Limehouse Blues" goed gedefinieerd, echter iets minder dan de Monster interlink 400. Opvallend is dat de muziek een zeer breed stereo- en dieptebeeld vertoonde. Ook kleine details zijn beter te horen. De tonen van de xylofoon komen goed los van de luidsprekers. Wel viel me op dat de contrabas minder strak doorloopt in het laag dan bij de Monster Interlink 400.

Bij de "Waltz of the Flower" van Tchaikovsky zijn achtergrondgeluiden goed waar te nemen (iets minder dan bij Audio Selection). Met deze Interlink kreeg ik het gevoel dat de muziek zich meer rond me afspeelde, het komt zeer goed los van de luidsprekers. Het diepte- en ruimtebeeld waren fantastisch. De lucht rond de hoorns was goed waar te nemen. De triangel werd ten opzichte van de Monster interlink iets meer naar achteren geplaatst.

Met Clannad viel wederom een zeer goed ruimte-, stereo- en dieptebeeld op. Het hoog en laag is iets minder goed gedetailleerd dan bij Monster, het midden daarentegen was opvallend helder zodat deze interlink goed overweg kan

met stemmen. Stemmen werden dan ook met deze interlink overtuigend én dynamisch weergegeven én waren goed te plaatsen.

## conclusie

Zowel de Monster Interlink 400 als de Oelbachkabel NF2 (of de NF5) zijn van harte aan te bevelen. De Monster viel op door zijn zeer heldere hoog en goed gedefinieerd laag, terwijl de Oelbachkabel een zeer goed stereo-, diepte- en ruimtebeeld wist neer te zetten. Het is maar net wat u het meeste op prijs stelt.

Ik Acoustics interlinkkabel type 2 is zeker geen slechte interlink. De minpuntjes van deze interlink kunnen te danken zijn aan de zeer lange lengte die ik tijdens de test had. Dit geldt zeker voor het hoog, omdat wanneer de kabel langer wordt de capaciteit van de kabel toeneemt. Dit kan o.a. invloed uitoefenen op de hoge tonen. Doordat deze interlink vrij dun is, is deze naar onze mening zeer geschikt voor onze en andere zelfbouw projecten.

De Audio Selection scoort lager dan JK Acoustics, Monster en Oelbachkabel. Gezien de prijs is deze interlink zeer zeker niet slecht te noemen. Deze interlink is goed toe te passen in wat goedkopere (onze budget klasse I) en eenvoudige installaties.

Ik heb getracht de problemen bij interlinks op theoretische wijze te benaderen. Hierdoor kunnen in de theorie dingen voorkomen die ik niet of weinig heb behandeld. Dit is gezien de grootte van het artikel onmogelijk. Wel heb ik de meeste bekendste problemen bij kabels omschreven, waardoor een deel van de praktijk (in de vorm van het luisterresultaat) verklaard kan worden.

## Naschrift

We ontvingen op een later tijdstip nog een JK interlink kabel de JK-01. Dat is een coaxiale kabel van 'normale' dikte en voorzien van dezelfde pluggen als de JK-02. Zowel de binnenaan- als de buitenmantel zijn vervaardigd uit verzilverd koper. De binnenisolatie is vervaardigd uit polyurethaan en de doorzichtige buitenmantel uit PVC.

Het is een uitstekende kabel voor audio doeleinden. Merkwaardig werd het echter toen we de Pioneer PD-9700 op een converter van Audio Alchemy wilden aansluiten. We hebben daartoe enkele optische kabels uitgeprobeerd en een aantal gewone interlinks. De JK-01 overtrof alle andere kabels in die opzet! Het geluid werd stabiel en er kwam meer 'lucht' om de instrumenten. De JK-01 is dus ook uitstekend geschikt als digitale interlink.



Prijs van de JK 01:

per m. zonder connectoren fl. 35,-

per 75 cm met connectoren fl. 89,-

Importeur: Servi-Q

tel. 03495-37193

Een tweede interlink die we wat later ontvingen, ditmaal van John + Partner, is de I.T. KX 80 OFC HI-FI VIDEO CABLE. Dit is een zeer stevige donkerblauwe kabel die voorzien is van zeer forse pluggen. Die pluggen zijn voorzien van een klemrichting die na het insteken stevig vastgedraaid kan worden. De kabel is niet verzilverd. Onze eerste luisterproeven duiden er

op dat deze kabel in kwaliteit niet onderdoet voor de Monster 400 of de Oehlbach kabels. Hij heeft alle eigenschappen die een audiofiel zich maar mag wensen: goed doortekend in de uitersten van de frequentieband, een voorbeeldig stereobeeld waarin ruimte en diepte met grote autoriteit neergezet worden. Daarbij is de prijs zeer redelijk.

Prijs:

per m. zonder connectoren fl. 20,-

per 80 cm met connectoren fl. 99,-

Importeur: John + Partner

tel. 08367-65202

## LEZERSPOST

### Extra fono-ingang voor 78-toeren platendraaijer

Geachte heer,

Hierbij de gegevens in verband met een extra fono-ingang voor mijn 78-toeren platendraaijer. Mijn installatie is opgebouwd als volgt:

- 1 Yamaha AX 900 versterker
- 1 Philips CD-speler
- 2 Dual CS 5000 platendraaiers, één met 78-toeren element Shure en één met Ortofon m.m. OM20
- 1 Qed fono-switch unit
- 2 Rogers Monitor 40 TL luidsprekers, Remozelfbouw.

Met deze constellatie ontstaat er een onstabiele klank en een bromgeluid. U suggereerde als eerste oplossing voor mijn probleem de aansluitingen in het Qed-doesje te ontkoppelen. Als tweede en betere oplossing stelde u voor om een los fono-voorversterkingselement te laten bouwen dat geschikt zou zijn om op een andere ingang van mijn versterker aan te sluiten. Dit lijkt mij ook de beste oplossing, op voorwaarde dat het gemaakte toestelletje dan eventueel door u gecontroleerd kan worden op zijn degelijkheid. De kosten die dit met zich meebrengt zullen uiteraard door mij vergoed worden.

Ik bezit enekele duizenden LP's van de jaren '50 tot nu en ze worden intensief gespeeld. Daardoor moet ik geregeld een nieuwe naald aanbrengen. Kunt u me, daarmee rekening houdend, een moving-magnet element suggereren dat zeer goed geschikt is voor de CS 5000 maar toch nog redelijk van prijs blijft?

In de nabije toekomst voorzie ik een nieuwe

versterker aan te kopen. De Luxman C-03 en M-03 (voor- en eindversterker) of de twee monoblokken van Musical Fidelity MA-50 heb ik reeds uitvoerig in de handel beluisterd en ze klinken voor mij heel muzikaal. Ik weet echter niet of ze een transmissielijn behoorlijk kunnen laten functioneren, ik hou namelijk van een natuurgetrouwe, neutrale basweergave. Hebt u enige ervaring met de genoemde toestellen? Is de C-03 eventueel een gelukkige combinatie met de monoblokken van Musical Fidelity? Kan het nog te maken losse fono-voorversterkingselement daarop ook gebruikt worden?

Met beste groeten,

Eddy Beckers, Hoboken (Antwerpen).

Antwoord:

*Een goede MM is de MM-1 van van-den-Hul (zie A&T nr. 20). Een goedkoop alternatief is de Denon DL-160. Het door u gewenste voorversterkertje kunnen we niet controleren. Dat zou wel kunnen indien het een door ons ontwikkelde schakeling was waarvan de printplaat bij ons gekocht was. Wij garanderen al onze ontwerpen op goede werking, vandaar. Voor de overige door u genoemde apparatuur kunnen we u nauwelijks een advies geven. Wel is het zo dat in de Luxman C-03 al een voorversterker voor phono MM en MC ingebouwd is. Dat lijkt me in uw geval geen slechte keus. Kijk ook eens naar de test in dit nummer!*

Groeten,

JvdS.

## Uit je bol met audio?

Lees dan Audio Discussions, de letterlijke verslagen van gesprekken met ontwerpers. Stof voor rode oortjes!

Voor bestellingen zie Lezersservice.



## LEZERSPOST

### Luxman testen

Mijne Heren,

Sinds midden 1991 was ik geabonneerd op proef en recent nam ik een volledig abonnement. Ik bestelde ook enkele losse nummers, waaronder dit van januari 1991. Op pagina 6 van dit nummer werd Luxman-nieuws aangekondigd; hierbij werd verwezen naar een eerdere test in A&T van de LV-103 versterker. Graag had ik het nummer waarin deze test verscheen ontvangen of, zo dit niet meer beschikbaar is, een copie van het verslag.

In het algemeen had ik u nog de volgende vraag willen stellen. Als "Luxmanfan" (ik heb geen banden op commercieel vlak!) valt het mij op dat Luxman toestellen in de vergelijkende testen, noch in de algemene aanbevelingen op het einde van elk nummer voorkomt. Bent u niet erg onder de indruk van deze toestellen, of vindt u ze nogal duur (voor wat ze te bieden hebben) of is Luxman op de Nederlandse markt vrij onbekend, of is dit gewoon toeval? Ik begrijp dat dit voor u misschien een delicate vraag is. Nu ik een belangrijke aankoop wens te doen, had ik niettemin graag een aanwijzing gekregen voor dit "stilzwijgen". Een summier antwoord volstaat.

Ik dank u bij voorbaat,

B. Broucke, Middelkerke-Spermalie (B)

*Antwoord:*

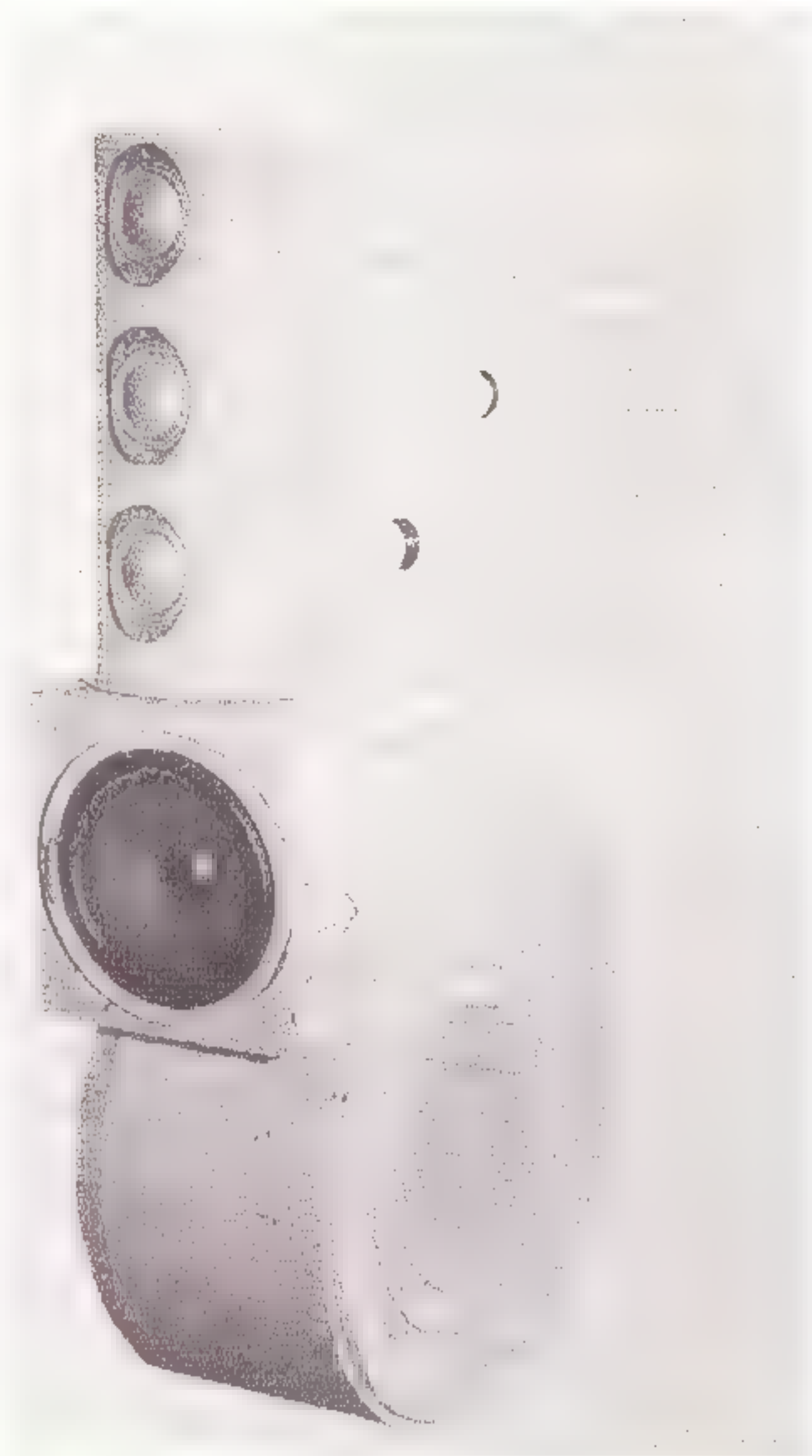
*Er zijn enkele importeurs die nogal voorzichtig zijn met het aanbieden van apparatuur voor vergelijkende testen. Dat geldt vooral t.a.v. ons tijdschrift, daar we in onze testen zo duidelijk mogelijk noteren of en waarom we menen dat een bepaald apparaat in een bepaalde prijsklasse niet voldoet. Sommige importeurs hebben in de loop der jaren een imago opgebouwd zodanig dat het schijnt of ze iets bijzonders te bieden hebben in vergelijking met "gewone" Japanse massaproducten. In ons blad vergelijken we "alles" wat aangeboden wordt en we bekijken of het product in de besproken prijsklasse voldoet. Onverschillig of dit terecht is of niet stellen sommige importeurs die vergelijking niet op prijs, omdat dat ten koste zou kunnen gaan van het imago.*

*De bespreking (test van de LV-103 resp. LV-105) is helaas niet meer beschikbaar. Wel kan ik melden dat ik indertijd lovend geschreven heb over die modellen. Niet alleen was het stereobeeld fraai, maar ook de phono voorversterker voldeed zeer goed (Dit laatste in afwijking van veel andere modellen).*

*Vriendelijke groeten,*

*JvdS*

## HI FI NIEUWS



B&W is een actief bedrijf waar menig opvallend resp. afwijkend luidsprekermodel ontwikkeld werd. Binnenkort wordt weer een nieuw model verwacht, de Nautilus. De Nautilus is ontworpen door Laurence Dickie, die ook de eerdere Matrix-behuizingen bedacht heeft. In de Nautilus, een vier-weg systeem, worden alle units aan de achterzijde voorzien van een pijpachtige constructie, waarin tevens dempingsmateriaal is aangebracht. Men claimt hiermee eventuele kastresonanties verregaand onderdrukt te hebben. De gedachte is dat gesloten kasten altijd resonanties en/of kleuringen veroorzaken. Voor de basunit is een slakkenhuis constructie voorzien die a.h.w. een opgerolde pijp vormt. Het wissel-filter is opgebouwd met vierde orde Bessel filter secties. De wisselfrequenties zijn 220 Hz, 880 Hz en 3,5 kHz. Als conusmateriaal wordt zowel Kevlar als polypropyleen en aluminium toegepast. De luidspreker is actief, d.w.z. dat er vier eindversterkers zijn ingebouwd die de units optimaal aansturen. Het gewicht en de prijs zijn daarom aanzienlijk, 30 kg en prijs op aanvraag!

Importeur: Audioscript

tel. 02155-20302





## MAXELL

Maxell is tot nog toe bekend als fabrikant van banden. Uit de laatste persinformatie blijkt dat er nu ook reinigings systemen in het programma zijn opgenomen voor zowel cassette decks als CD-spelers. Daarnaast omvat het programma nu ook hoofdtelefoons.

Importeur: Maxell  
tel. 020-6460346



## SIEMENS

Nieuw van Siemens is deze portable CD-speler RA-100. De speler werkt zowel op batterijen als, via de meegeleverde adapter, op het lichtnet. De speler accepteert zonder adapter ook singles. Er is een extra aansluiting voor de verbinding met een hifi installatie zodat de speler ook thuis gebruikt kan worden. De prijs is fl. 299,-.

## AKAI

Deze fabrikant mikt nu nog uitsluitend op de massamarkt. Er is vrijwel uitsluitend Midi apparatuur in het programma te vinden. De enkele apparaten die nog met een breedte van 44 cm gemaakt worden kunnen een audiofiel nauwelijks bekoren.



Alle versterkers zijn nu voorzien van elektronische ingangskeuzeschakelaars. De tijden van de versterkers zonder tegenkoppeling en de zeer muzikale CD-93 schijnen voorgoed voorbij. Jammer!

De set op de foto is van het type MX-950. In de CD-speler kunnen 3 CD's tegelijk geladen worden. Er is een digitale processor voorzien voor de toonregeling. De volumeregelaar is motorgestuurd en het vermogen is 2 x 60 Watt. De set wordt geleverd met afstandsbediening en kost fl. 1899 zonder en fl. 2299 met luidsprekers.

Importeur: Fodor  
tel. 010-4246555

### Inhoud volgende nummers:

- Test luidsprekers tot fl. 4.000,- per stuk
- Test cassette decks
- Bespreking tuners en draaitafels
- Bouwontwerp buizenvoorversterker voor MM-elementen
- Bouwontwerp voor-voorversterker met transistoren
- Bouwontwerp post D/A-versterker
- Bouwontwerp PMR-2 luidspreker



## BUDGET SETS

In de rubriek Budget Sets geven we u een advies waarmee u, binnen een bepaald budget, een naar ons oordeel goede aanschaf doet. Deze aanbevelingen zijn slechts adviezen en bovendien te beschouwen in het kader van onze uitgangspunten. Wij zullen bijvoorbeeld een relatief groot bedrag besteden aan de versterker ten opzichte van de luidspreker. Een van de redenen daarvoor is dat we een voorkeur hebben voor een geluidskwaliteit, waarbij het geluid "los" komt van de luidsprekers. Dit nu wordt in hoofdzaak bepaald door (het ontbreken van) elektronica, de versterker dus. Met een eenvoudige, goede luidspreker mist u misschien het allerlaagste octaaf, maar u krijgt met zo'n installatie (waarbij relatief veel aan de versterker is uitgegeven) wel meer "muziek" in huis. De aanbevelingen zijn gebaseerd op onze eigen waarnemingen en testen.

N.B. De luidsprekerprijs is per stereo set geteerd (dus niet per stuk).

## BUDGETKLASSE I +/- FL. 3.000,-

type	prijs	getest/besproken in A&T nr.
platenspeler P.A.S. Project One	500.-	20
CD-speler Sony CDP-791	549.-	21
tuner Akai AT-52-L	399.-	9
cassettedeck Akai GX-32	499.-	11
versterker Sony TA-F210	449.-	13
luidsprekers Celestion-3	600.-	16
<b>alternatieven:</b>		
luidsprekers JPW Minim	400.-	16
versterker Rotel RA-810A	495.-	12
CD-speler NAD 5420	699.-	20
cassettedeck Technics RS-B555	627.-	11
<b>accessoires:</b>		
luidspreker stands	200.-	
kabels	100.-	

## BUDGETKLASSE II +/- FL. 5.000,-

platenspeler Project One	500.-	20
element Denon DL-160	299.-	7
CD-speler Pioneer PD-9700	1299.-	24
tuner Sony ST-S530-ES	699.-	9
cassettedeck Sony TC-K750ES	899.-	16
versterker QED A 240 CD	1000.-	15
luidsprekers BNS Ellesy Two	1496.-	11
<b>alternatieven:</b>		
versterker Pioneer A-656 Mk II	899.-	15
luidsprekers Cyrus 781	1196.-	11
CD-speler Sony CDP-990	849.-	17
<b>accessoires:</b>		
luidspr. stands Celestion LS-18	245.-	
kabels	200.-	



## BUDGETKLASSE III +/- FL. 10.000.-

type	prijs	getest/besproken in A&T nr.
platenspeler Technics SL 1200	1199.-	20
element van-den-Hul MM-1	600.-	20
tuner ION FMT-1	1295.-	17
CD-speler Cambridge CD-3	2599.-	17
DAT-recorder Sony DTC 55-ES	1799.-	14
versterker Audio Innovations 300	2595.-	21
luidsprekers Xanadu DS-14	2000.-	22
alternatieven:		
CD-speler Sony CDP-X777ES	3499.-	19
Kenwood voor- + eindversterker	5000.-	25
tuner Onkyo T-4700	1099.-	17
luidsprekers Piega LDS 1.0	2000.-	22
alternatieven:		
Pioneer C73 + M73 voor- en eindverst.	3498.-	25
Yamaha CX-830+MX-830 idem	3498.-	25
accessoires:		
kabels	400.-	
tip toes	200.-	

## BUDGETKLASSE IV

platenspeler VPI	2495.-	20
arm Morch	1350.-	20
element van-den-Hul MC-10	2000.-	
regelversterker Air Tight ATC-1	7000.-	25
eindversterker Air Tight ATM-1	8000.-	25
tuner Revox H6	2560.-	19
DAT-recorder Sony DTC-55ES	1799.-	14
CD-speler Wadia X32 + 3200	15250.-	17
luidsprekers Celestion 700 SE	6900.-	14
alternatieven:		
regelversterker Audio Innovations 200	1575.-	25
eindversterker Audio Innovations First	7095.-	25
CD-speler Meridian 602 + 603	11600.-	17
accessoires:		
klem Goldmund	300.-	
kabels en stekers	2000.-	
tip toes en dempers	600.-	

De in de Budgetklassen III en IV gegeven adviezen dienen slechts als richtlijn. In deze prijsklassen is een groot aanbod met zeer uiteenlopende eigenschappen.

Het is zaak, indien u een aanschaf in een van deze prijsklassen overweegt, de set in goed overleg met uw leverancier samen te stellen.

Om in een dergelijke set het onderste uit de kan te halen dienen alle aanpassingen, verbindingen en kabels goed op elkaar aan te sluiten.

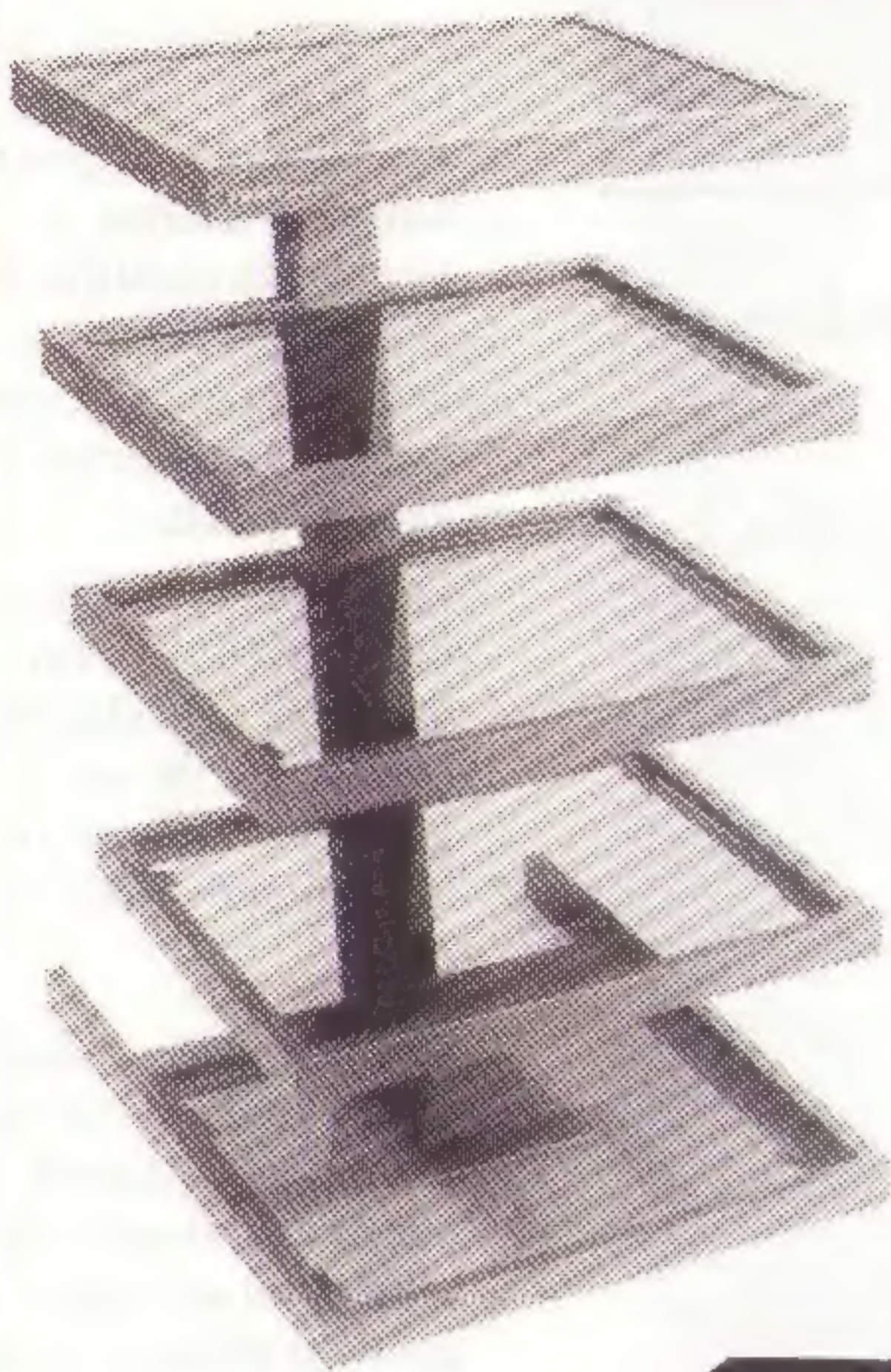
Bij buizenversterkers moet extra gelet worden op de interactie met de luidsprekers. Een duurproef in uw eigen huiskamer is daarbij geen overbodige luxe, maar zelfs noodzaak.

Hoewel de genoemde combinaties door ons in extenso getest en beluisterd zijn, kunnen we geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor de gegeven adviezen.



# STANDESIGN

HIFI-RACKS en  
LUIDSPREKERSTANDS



In een prachtig design, solide gebouwd en voornamelijk afgewerkt, presenteert Standesign een volledig nieuwe serie HiFi racks en luidsprekerstands.

Grote keus in uitvoering en kleur. De racks zijn verkrijgbaar met glasplaten en altijd uitgerust met top en bottom spikes. Gun uw apparatuur de beste behuizing.

Verhoog de prestaties van uw luidspreker op een statief met de juiste hoogte.

Informatie en documentatie bij de importeur.

## Viertron

VIERTRON BV  
Zuideinde 2  
2991 LK Barendrecht  
Telefoon 01806-18355

## EEN BEETJE AUDIO- INSTALLATIE STAAT OP HET JUISTE STANDPUNT.

AUDIO SELECTION is een uitgebreid assortiment hoogwaardige audio-accessoires.

Dit uitgekende geheel omvat hoogkwalitatieve, zeer goed afgewerkte kegels, spikes, onderlegschijven, rubberdempers en stabilisatoren. Stuk voor stuk perfectioneren zij het geluid.

Dat AUDIO SELECTION de mogelijkheden voor de vakhandel aanzienlijk uitbreidt, spreekt vanuit diverse standpunten gezien, natuurlijk voor zich.

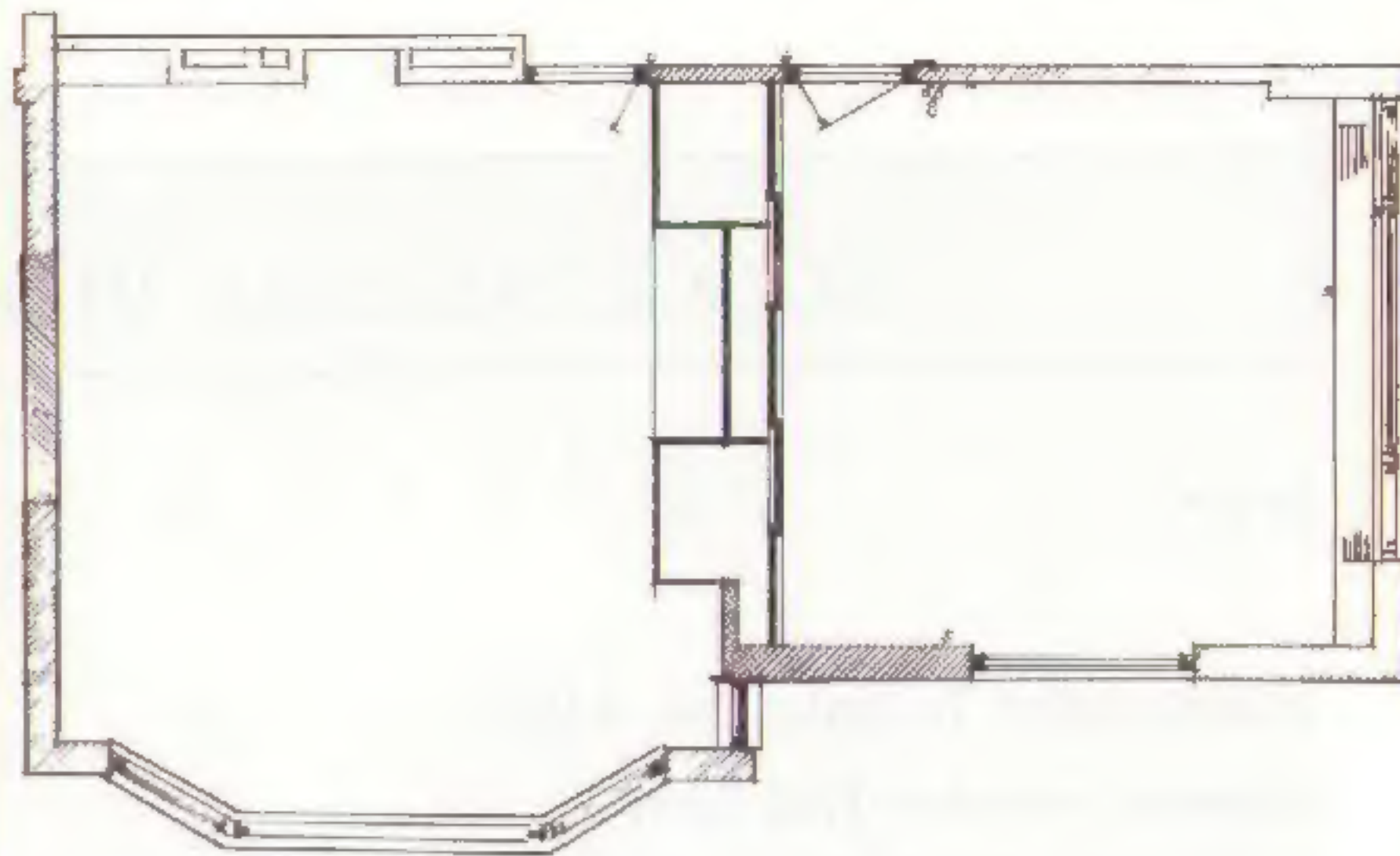
John + Partner NL alleenverteenwoordiging voor Nederland en België van Elac luidsprekers en elementen, G + BL einkabels, Linear Acoustic versterkers en Audio Selection hoogwaardige audio-accessoires.



# John + Partner NL

V.O.F. JOHN + PARTNER / BOSCHSTRAAT 11 6921 MB DUIVEN  
TELEFOON 08367 - 65202 / TELEFAX 08367 - 66446

**JOHN + PARTNER NL: KLINKEND RESULTAAT  
VOOR VAKHANDEL EN CONSUMENT.**



*U kunt even oefenen. Waar zou U de NAD zulkuidsprekers neerzetten? Waar komt uw favoriete luisterplek? Waar vinden NAD receiver, CD- en cassettespeler een plaats?*

## Waar is de NAD concertzaal?

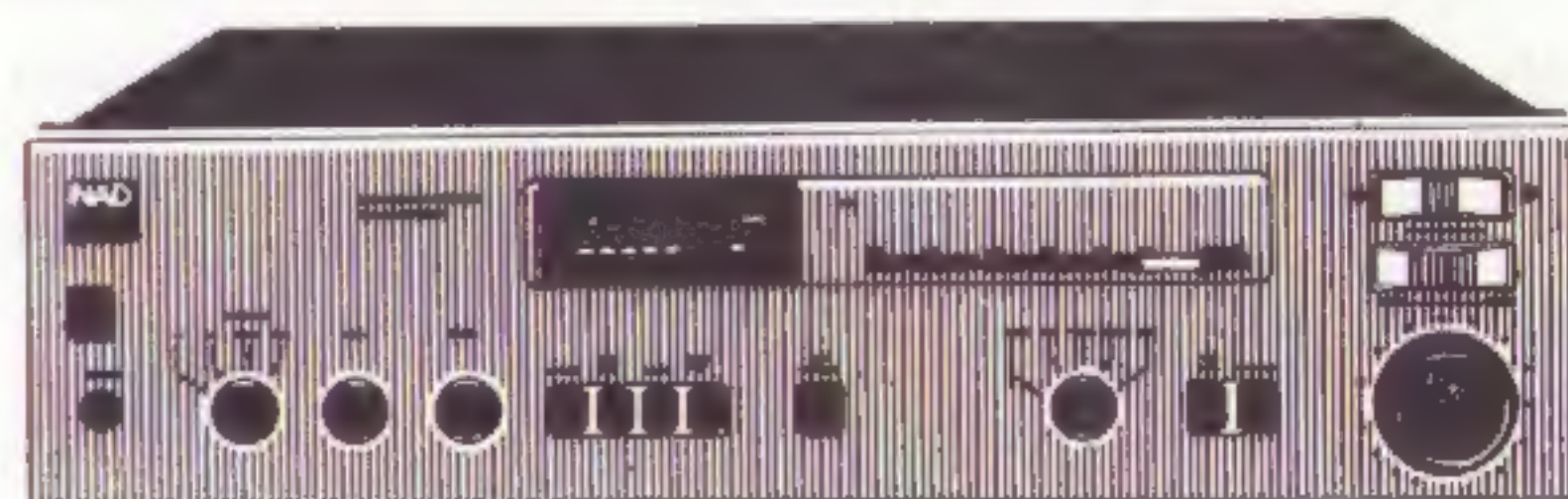
DIE NAD concertzaal is thuis, gewoon bij U thuis. NAD hifi is de perfecte aanvulling op de concertzaal. Als het regent, of als de kaarten zijn uitverkocht, of als U toevallig 's nachts om half vier naar de *Muziek voor strijkers, slagwerk en celesta* van Bartók wilt luisteren.

MET NAD audio-componenten zit U altijd VIP-loge. Als U de ogen even sluit (dat doet U in de zaal toch ook?), zorgt NAD-hifi ervoor dat de muziekweergave uw kamer ontstijgt. Kent U een toestel waarmee je 80 musici - *laat staan 4* - in één oogopslag naar de hand zet? De orkest-directie droomt ervan!

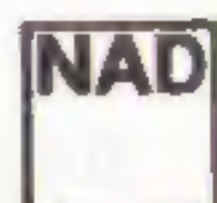
GEWOON eens bij uw audio-speciaalzaak vragen naar zo'n compacte NAD tuner/versterker. Reken niet op Japanse glamour; U krijgt een sober-afgewerkt toestel te zien, waarmee U zich meteen vertrouwd voelt. Geen glibberige knopjes met onduidelijke functies en dito opschriften.

NAD BRENGT U de muziek rechtstreeks en onvervormd. NAD spitst zijn ontwerpen toe op de wensen van de klassieke muziekliefhebber (doch versmaadt Tina Turner niet). En... NAD-hifi is een - heel betaalbare - verademing!

STUUR ons een briefkaart met 'NAD concertzaal thuis' en wij zenden U documentatie over ons bescheiden doch complete programma. U kunt ons ook heel goed even bellen. Want wat is er mooier dan 'la voix humaine'?



de NAD 7240 PE tuner/versterker f 1298,-



*Music by design*

NAD Nederland b.v., Sweelincklaan 706, 5012 BK Tilburg, tel. 013 - 55 09 55\*



# MARIA CALLAS LEEFTE.



Het klinkt als een cliché, maar het is waar: de nieuwe Kenwood L-serie brengt Maria Callas live in uw huiskamer. In al haar dramatiek. Met een levensechte droogte, tastbaar reliëf en een indrukwekkende présence.

Bij het ontwerp van deze High End CD-speler, voorversterker en stereo-eindversterker ging niet alleen veel aandacht uit naar volledig gebalanceerde signaalbanen, transformatorloze versterkingstrappen en "muzikaal" kastmateriaal, maar evenzeer naar luistertests door een getraind panel.

Ook u moet deze volkomen tijdloze apparatuur ééns in uw leven gehoord hebben.

Of u nu houdt van Maria Callas of van iemand anders, stap naar de Kenwood-speciaalzaak, neem uw lievelings-CD's mee... en laat ze leven.

## KENWOOD

KENWOOD LAAT MUZIEK ZICHZELF ZIJN.

Komplete dokumentatie en dealerlijst op aanvraag bij Kenwood Electronics Nederland BV, Amsterdamseweg 35, 1422 AC Uithoorn. Tel. 02975-40866  
of bij Kenwood Electronics, Mechelsesteenweg 418, 1930-Zaventem. Tel. 03-22-7593060



**TANNOY®**

**SIXES**

**LOUDSPEAKERS**



Ja, stuur mij geheel vrijblijvend de Tannoy SIXES-brochure met prijslijst en een lijst van Tannoy-dealers.

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode: \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

Stuur deze bon in een open envelop zonder postzegel naar:  
Tannoy Nederland b.v. • Antwoordnummer 11235 • 2600 WC Delft

De experts van Tannoy zochten jarenlang naar de unieke combinatie van HiFi luidspreker-design en de modernste geluidstechnieken. Zij vonden de SIXES!

Hoogwaardige luidsprekers met een perfect geluid en een revolutionaire vormgeving. Tannoy biedt u vanaf nu dit complete assortiment SIXES-luidsprekers, met

6 hoeken en een nog veel groter aantal voordelen.

Wilt u meer weten over de SIXES van Tannoy en de vele voordelen? Vul de bon in voor de gratis brochure of bel Tannoy: (015) 124 034.

**TANNOY®**

Ezelsveldlaan 52 • Postbus 90 • 2600 AB Delft • Telefoon (015) 124 034 • Telefax (015) 125 213 • importeur van: Tannoy, Epos, Creek, Goodmans